Annales
de
Géographie

Annales de Géographie

Publiées sous la Direction de MM.

P. Vidal de la Blache

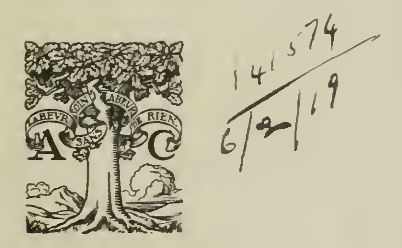
L. Gallois et Emm. de Margerie

Secrétaire de la Rédaction :

Louis Raveneau

TOME XXV

Année 1916



Librairie Armand Colin

103, Boulevard Saint-Michel, Paris, 5e.

—

1916

N° 133. — XXVe année. 15 Janvier 1916.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

LE REPEUPLEMENT VÉGÉTAL ET ANIMAL DES ILES KRAKATOA DEPUIS L'ÉRUPTION DE 1883

Il existe, dans le détroit de la Sonde, trois petites îles, Rakata (ou Krakatoa), Lang Eiland et Verlaten Eiland, désignées sous le nom collectif d'îles Krakatoa ou Krakatau. Ce groupe est situé à une quarantaine de kilomètres de Java et à une distance à peu près égale de Sumatra.

Jusqu'en 1883, les îles Krakatoa, inhabitées et inhabitables, étaient couvertes d'épaisses forêts s'avançant jusqu'à la mer. C'est à partir de mai 1883 que se produisirent, sur Rakata, de terribles phénomènes volcaniques. Cette île possédait alors trois volcans, le Rakata, le Perboewatan et le Danan, qui n'avaient donné aucun signe d'activité depuis l'année 1680. Les cratères des deux derniers de ces volcans se mirent à projeter, avec des explosions formidables, une quantité prodigieuse de pierre ponce rougie et de cendres brûlantes. On a évalué à environ 22^{kmc} le volume des matériaux ainsi rejetés du 20 mai au 27 août 1883, jour de la catastrophe finale, qui fut provoquée par la cause suivante : le sol de l'île se trouvait tellement miné que la croûte peu épaisse recouvrant l'immense cavité ainsi produite fut complètement disloquée sous la poussée d'une dernière explosion, la plus violente de toutes. La moitié septentrionale de l'île, représen-

tant une superficie d'environ 23^{kmq}, s'abîma dans la mer. L'effondrement entraîna la disparition d'une grande partie du cône formé par le mont Rakata, dont le sommet était le point culminant des Krakatoa (832^{m}). Ce qui reste de ce pic volcanique, sectionné suivant un plan à peu près vertical, se dresse sous l'aspect grandiose d'une falaise haute de 813^{m} et dont le pied est baigné par les flots[1].

Les détonations accompagnant l'explosion finale furent entendues non seulement à Sumatra et à Java, mais encore en Australie, aux Philippines, en Birmanie, à Ceylan et aux Indes, c'est-à-dire à une distance à peine inférieure à 3 500^{km}. L'effondrement partiel de l'île Rakata provoqua un tremblement de terre et un raz de marée d'une violence terrible. Des vagues, atteignant jusqu'à 40^{m} de hauteur et capables de déplacer des blocs de rochers mesurant près de 300^{mc}, se ruèrent à l'assaut des côtes de Java et de Sumatra, qu'elles ravagèrent, causant la mort d'environ 40 000 personnes. Les effets de ce raz de marée, très atténués et non suivis d'accidents graves, se firent sentir à Bornéo, à Ceylan, à Singapour, en Australie, ainsi qu'à l'île Maurice et à la Réunion. On a calculé que les vagues se déplaçaient avec une vitesse au moins égale à 550^{m} par seconde. A Rochefort, à la Rochelle, à Cherbourg et au Havre, le marégraphe enregistra leur passage[2]; la vitesse moyenne donnée par les tracés était de 157^{m} par seconde, chiffre encore respectable, après un parcours de 6 000 lieues ! Selon l'expression de l'ingénieur hydrographe A. Bouquet de la Grye, « la mer vibra pendant trois jours ». Les instruments enregistreurs signalèrent aussi le fait au Cap, à Aden et aux îles Hawaii.

Les cendres brûlantes et les blocs de pierre ponce rougie recouvrirent les îles Krakatoa d'une couche dont l'épaisseur variait entre 2^{m} et 60^{m}. Dans ces conditions, il semble logique d'admettre avec M. Treub, le regretté directeur du Jardin botanique de Buitenzorg (Java), la destruction complète de toute trace de vie animale ou végétale; « la graine la plus résistante et le rhizome le mieux protégé ont dû perdre à jamais toute vitalité ». Mais, sur ces îles dévastées, plantes et animaux n'ont cependant pas tardé à faire leur réapparition sans la moindre intervention de l'homme.

Il était intéressant d'étudier les phases de ce repeuplement gra-

1. On comparera les photographies de A. Ernst (voir la note 2 de la page 4) avec celles prises par R. D. M. Verbeek quelques années seulement après la catastrophe et publiées en 1908 (voir *XVIIIe Bibliographie géographique 1908*, *n° 739*). Pour les récents travaux des Hollandais concernant la topographie, la géologie, la flore et la faune des îles Krakatoa, voir *XXe Bibliographie géographique 1910*, n^{os} *75* B, 743 A; *XIXe Bibliographie géographique 1909*, n° 781 A.

2. Ce ne fut d'ailleurs point la seule répercussion lointaine de la catastrophe. L'explosion finale ayant lancé dans l'atmosphère des quantités énormes de cendres qui y restèrent en suspension pendant de longs mois, il en résulta, l'hiver suivant, de magnifiques lueurs crépusculaires aux teintes variées, nettement visibles à Paris.

duel. Plusieurs savants, au nombre desquels on doit surtout citer Melchior Treub, O. Penzig, A. Ernst et Edw. R. Jacobson, ont entrepris cette tâche avec succès. Le but de cet article est d'exposer les résultats de leurs explorations.

A. — RECHERCHES SUR LA NOUVELLE FLORE.

La première exploration botanique fut effectuée par M. Treub, en juin 1886, c'est-à-dire un peu moins de trois ans après la catastrophe[1]. Le savant directeur du Jardin botanique de Buitenzorg visita seulement l'île principale, Rakata, sur laquelle il trouva 30 végétaux différents : 16 Phanérogames, 12 Cryptogames vasculaires et 2 Mousses[2].

La première question qui se présente à l'esprit est celle-ci : comment ces végétaux ont-ils pu naître et se développer sur un sol aussi sec et aussi aride? Voici ce que nous apprend Treub sur ce point. Des Cyanophycées, parmi lesquelles figurent surtout des *Lyngbya*, Algues semblables à celles qui recouvrent la base des murs humides, forment à la surface et dans les cavités des morceaux de pierre ponce un revêtement glauque ou verdâtre, une mince couche gélatineuse et hygroscopique qui permet la germination des spores de Fougères et de Mousses amenées par le vent. C'est grâce à ces Algues que les Fougères ont pu devenir très abondantes en se propageant dans des conditions qui témoignent certainement d'une résistance extraordinaire. Au fur et à mesure que les Fougères meurent, elles forment une sorte d'humus sur lequel peuvent ensuite se développer les végétaux phanérogames. Nous pouvons donc déjà noter ce fait qui a son importance : lors de l'avènement d'une flore nouvelle sur une île volcanique dont la végétation primitive a été détruite, les Algues précèdent les Fougères, qui, à leur tour, précèdent les Phanérogames[3].

1. M. Treub, *Notice sur la nouvelle flore de Krakatau* (*Ann. Jardin bot. Buitenzorg*, VII, 1888, p. 213-223).

2. Voici la liste de ces plantes : Phanérogames : — *Conyza angustifolia*, *C. indica*, *Senecio* sp., *Wedelia glabrata*, *Wollastonia* sp., *Scaevola Koenigii*, *Tournefortia argentea*, *Ipomaea pes-caprae*, *Cerbera odollam*, *Calophyllum inophyllum*, *Erythrina indica*, *Hernandia peltata*, *Phragmites Roxburghii*, *Gymnothrix elegans*, *Cyperus digitatus*, *Fimbristylis spathacea*. — Cryptogames : — *Pteris aquilina*, *P. longifolia*, *P. marginata*, *Blechnum orientale*, *Gymnogramme calomelanos*, *Nephrodium calcaratum*, *N. cucullatum*, *N. flaccidum*, *Nephrolepis exaltata*, *Onychium auratum*, *Acrostichum aureum*, *A. scandens*, *Philonotis secunda*, *Bryum coronatum*.

3. Vers 1900, j'ai pu observer, à l'île de la Réunion, que certaines plantes parvenaient à croître sur d'anciennes coulées de laves émises par le volcan vingt ou vingt-cinq années auparavant. Le processus rappelle beaucoup ce que M. Treub a signalé aux îles Krakatoa. Ce sont d'abord des Cyanophycées, des *Lyngbya* surtout, qui viennent former un revêtement verdâtre sur la lave en voie d'altération sous l'action des agents atmosphériques. Des Fougères, parmi lesquelles dominent la Fougère aigle (*Pteris aquilina*) et le *Nephrolepis* (*Dicksonia*) *abrupta*, se dévelop-

La deuxième exploration botanique eut lieu en mai 1897. M. Treub était accompagné cette fois de O. Penzig[1], de l'Université de Gênes, et de trois autres savants : J. Boerlage, M. Raciborski et G. Clautriau. Les trois îles constituant le groupe des Krakatoa furent visitées. En plus des 30 espèces trouvées par M. Treub lors de la première excursion les botanistes en récoltèrent 47 autres.

La maladie empêcha M. Treub de prendre part à la troisième exploration botanique, qui fut dirigée par A. Ernst[2], de l'Université de Zurich, en avril 1906. Rakata et Verlaten Eiland furent les deux îles visitées. Elles donnèrent 37 espèces non encore signalées. Depuis le jour de la catastrophe jusqu'en 1906, c'est-à-dire en 23 années, 114 plantes sont donc venues repeupler le groupe d'îles.

I

Les végétaux qui reprennent possession des Krakatoa ne croissent pas au hasard. Ils forment des zones assez nettes lorsqu'on part du rivage pour gagner le centre de chacune de ces îles. Ce sont, d'ailleurs, les mêmes végétaux qui ont pris possession des atolls de la région indo-malaise. En outre, un bon nombre d'entre eux font partie de la flore des îles de l'océan Indien.

La zone la plus extérieure est surtout caractérisée par l'abondance d'une Convolvulacée aux grandes fleurs violettes, l'*Ipomaea pes-caprae*, dont la tige rampe sur le rivage et atteint quelquefois une vingtaine de mètres de longueur. A côté de cette Convolvulacée, on remarque d'autres plantes qui mêlent leurs tiges aux siennes. Ce sont des Légumineuses aux jolies fleurs jaunes (*Vigna lutea et V. luteola*) ou violettes (*Canavalia obtusifolia*). On donne à cette première zone le nom de zone à *Ipomaea pes-caprae* : c'est la *Pes caprae-Formation* de

pent ensuite et produisent une sorte d'humus. Les Phanérogames qui apparaissent en premier lieu sont des Éricacées du genre *Philippia*, une Anonacée, le *Xylopia Richardi*, et des Filaos (*Casuarina equisetifolia*). Ces derniers, dont les graines germent et se développent très bien dans les fissures de la lave, forment déjà de petits bois touffus. Sur le rivage, vers Saint-Philippe, les anciennes coulées de laves venues jusqu'à la mer ont subi une corrosion rapide et sont recouvertes, en certains points, par les tiges rampantes de l'*Ipomaea pes-caprae*, Convolvulacée que les créoles désignent sous le nom pittoresque de « patate à Durand ». On y trouve aussi le Veloutier (*Tournefortia argentea*), arbuste de la famille des Borraginées, et une Goodéniacée, le *Scaevola Koenigii*. Sur les 8 plantes que nous venons de citer, 5 sont représentées dans la nouvelle flore des îles Krakatoa.

1. O. Penzig, *Die Fortschritte der Flora des Krakatau* (*Ann. Jardin bot. Buitenzorg*, 2e sér., III, 1902, p. 92-113) ; analyse dans *XIIe Bibliographie géographique 1902*, n° 642.

2. A. Ernst, *Die neue Flora der Vulkaninsel Krakatau* (Separat-Abdr. aus der *Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich*, LII, 1907, Heft 3, p. 289-363, 6 pl. carte et phot.), Zürich, Fäsi & Beer, 1907, in-8, I + 77 p., 6 pl.; 2 M. 60; analyse de cet ouvrage, ainsi que de la traduction anglaise, dans *XVIIIe Bibliographie géographique 1908*, n° 739.

A. F. W. Schimper[1]. En plus de quelques Graminées et Cypéracées, on y trouve encore des Cocotiers, des Vacoas (*Pandanus*) et des arbustes au nombre desquels figurent une Malvacée aux belles fleurs jaunes (*Hibiscus tiliaceus*), une Goodéniacée, le *Scaevola Koenigii*, et une Borraginée, le Veloutier (*Tournefortia argentea*), dont les feuilles charnues sont recouvertes d'un duvet argenté constituant un mode de protection très efficace contre une transpiration trop active.

La zone qui vient ensuite et qui se trouve encore très rapprochée de la mer, est surtout caractérisée par la présence d'un bel arbre de la famille des Myrtacées, le *Barringtonia speciosa*, dont l'énorme fruit, en forme de mitre, est quelquefois désigné sous les noms de « bonnet carré » et de « bonnet de prêtre ». Cette zone est la *Barringtonia-Formation* (Schimper), qui prend ordinairement l'aspect d'une forêt. Cette dernière est en voie de formation sur les îles Krakatoa, sur Verlaten Eiland surtout. Avec *B. speciosa*, on y trouve encore de beaux arbres tels que le Tacamaka (*Calophyllum inophyllum*, famille des Guttifères), le Badamier (*Terminalia catappa*, famille des Combrétacées) et le Filao (*Casuarina equisetifolia*, famille des Casuarinées). L'aspect de ce dernier rappelle celui des Conifères. Ces végétaux ont souvent leurs rameaux recouverts par une curieuse Lauracée parasite (*Cassytha filiformis*), qui ressemble à une immense Cuscute. Une Légumineuse aux épines acérées (*Caesalpinia bonducella*) et une Vigne sauvage (*Vitis trifolia*) s'accrochent aussi aux branches et ne tarderont pas à rendre impénétrable la forêt en voie de formation.

Plus à l'intérieur de chacune des trois îles, on trouve une troisième et dernière zone : c'est une véritable savane ou steppe formée de Graminées, de Cypéracées et de Fougères. On y voit aussi de nombreuses Composées, quelques *Ficus* et des buissons rabougris. Des Fougères et des Mousses croissent abondamment dans les ravines et sur les pentes éboulées.

Les trois zones que nous venons de décrire ne sont pas toujours très nettement délimitées. En certains points où la concurrence vitale entre végétaux est plus active, elles se pénètrent et tendent à se refouler. Des arbres appartenant plutôt à la deuxième zone qu'à la première peuvent s'avancer jusqu'au bord de la mer et, réciproquement, des plantes qui croissent d'ordinaire sur le rivage peuvent s'en éloigner jusqu'à 500^{m}. Quelquefois même, des Graminées, des Cypéracées, des Fougères et des Composées de la steppe descendent jusqu'au voisinage immédiat des tiges rampantes des *Ipomaea pes-caprae*, après avoir trouvé comme issue quelque clairière, quelque solution de continuité dans la ceinture forestière ou *Barringtonia-*

1. A. F. W. Schimper, *Botanische Mittheilungen aus den Tropen. — III. Die Indomalayische Strandflora.* Jena, Gust. Fischer, 1891. In-8, xii + 204 p., fig., 7 pl.; analyse dans *Annales de Géographie, Bibliographie de 1893*, p. 12.

Formation. Malgré tout, il semble que les arbres et les arbrisseaux doivent finir par l'emporter dans cette lutte entre végétaux ; ils s'avancent à la conquête de la steppe, et l'on peut déjà prévoir que les îles tout entières finiront par être recouvertes de forêts impénétrables, comme elles l'étaient avant l'éruption de 1883.

Sur aucune des trois îles, pas même sur Verlaten Eiland, qui possède cependant une grande lagune dont les bords sont légèrement vaseux, on ne trouve de Palétuviers. Le fait est d'autant plus curieux que ces végétaux de la flore tropicale, formant sur les côtes marécageuses une véritable forêt, la « mangrove », abondent sur les rivages de Java et de Sumatra. La mer rejette en abondance sur les plages des Krakatoa des fruits de ces Rhizophoracées. L'absence de Palétuviers semble donc être due à ce que le substratum constitué par la pierre ponce et les cendres volcaniques ne contient pas les éléments chimiques nécessaires à la croissance des plantules de ces végétaux.

Toutes les plantes que l'on trouve actuellement sur les Krakatoa croissent à Java et à Sumatra. Il est donc naturel de supposer qu'elles proviennent de ces deux grandes îles. Les petites îles de Seboekoe et de Sebesi (cette dernière n'est guère qu'à 15^{km} de Lang Eiland) forment, en quelque sorte, des étapes intermédiaires entre Sumatra et les Krakatoa.

Quels sont les agents qui ont effectué le transport des fruits, des graines et des spores? Il faut voir là en premier lieu l'action des courants marins et celle du vent. Le transport par les Oiseaux constitue un autre mode de dispersion, mais bien moins efficace que les deux premiers. Ainsi qu'on le sait, c'est à Darwin que revient l'honneur d'avoir étudié ces différents modes de dissémination. Il a traité la question de façon magistrale dans l'*Origine des Espèces*.

II

Les courants marins semblent avoir joué le rôle principal dans le repeuplement végétal des Krakatoa. D'après O. Penzig, 60 p. 100 des plantes qui croissent actuellement sur ces îles proviendraient de fruits et de graines transportés par la mer sur le rivage.

Darwin avait déjà constaté que certaines graines peuvent germer après une immersion de vingt-huit à trente-sept jours dans l'eau salée. En se fondant sur la vitesse moyenne des courants océaniques, il a conclu que nombre de graines pouvaient être transportées « sans altération à travers 1 600 ^{km} de mer ».

A une époque plus rapprochée, des expériences entreprises séparément par Schimper et par Guppy ont démontré que les graines de toutes les plantes que l'on trouve dans la *Pes caprae-Formation* peu-

vent flotter plus ou moins longtemps dans l'eau salée sans perdre leur faculté germinative. Les plus résistantes seraient celles de l'*Hibiscus tiliaceus*, la Malvacée arborescente à belles fleurs jaunes. Quelques-unes de ces graines ont germé après cent vingt et un jours d'immersion. La durée de résistance des graines du *Dodonaea viscosa* (famille des Sapindacées) serait de soixante jours, celle des graines de l'*Ipomaea pes-caprae*, du *Scaevola Koenigii*, du *Tournefortia argentea*, du *Morinda citrifolia*, du *Calophyllum inophyllum*, du *Pandanus littoralis* et d'un certain nombre d'autres plantes halophiles varierait entre trente et cinquante-trois jours.

Le fruit du Cocotier peut également être transporté à de grandes distances par les courants marins sans perdre sa faculté germinative. L'embryon est protégé par l'enveloppe à texture fibreuse. C'est la structure de ce tissu qui permet au fruit de flotter facilement. Personne n'ignore que le Cocotier est, avec l'*Ipomaea pes-caprae*, l'un des premiers végétaux dont on constate la présence sur les atolls, dans les deux hémisphères[1].

Le transport des fruits et des graines par les courants marins, de Java ou de Sumatra aux Krakatoa, s'effectue en un temps relativement court. Dans le détroit de la Sonde, la vitesse des courants, qui est en moyenne de $1^{km},5$ à 2^{km} par heure, peut atteindre jusqu'à 4 ou 5^{km} au moment de la mousson. La distance d'une quarantaine de kilomètres pourra donc être franchie en un laps de temps compris entre huit heures et vingt-six heures.

Le bois flotté que la mer rejette en grande quantité sur le rivage des Krakatoa doit jouer un rôle d'une certaine importance dans le transport des graines et des fruits de petites dimensions qui se logent dans les crevasses de l'écorce ou dans les fentes des troncs et

1. Dès 1690, François Leguat (cité par Bernardin de Saint-Pierre, *Études de la nature*, Paris, P. F. Didot, 1786, II, Étude XI, p. 467) avait remarqué que des noix de coco venues du large étaient jetées sur le rivage de l'île Rodrigue — l'une des trois Mascareignes — et ne tardaient pas à y germer. D'immenses distances sont également parcourues en mer par les fruits du *Lodoicea Seychellarum* ou Cocotier des Seychelles, car ces fruits sont fréquemment charriés jusqu'aux Maldives et jusque sur les côtes de l'Inde ; ce qui représente un trajet de 2000 à 2800^{km}. Ils ne germent pas sur les rivages où ils abordent. Le palmier en question ne croît guère que sur trois des îles Seychelles (Praslin, Curieuse et Ile Ronde), où j'ai pu le voir. Il en existe cependant quelques spécimens dans les Jardins botaniques de la Réunion et de l'île Maurice, ainsi que dans les serres du célèbre Jardin de Kew. C'est seulement en 1769 que l'on connut la véritable patrie de ce palmier, grâce à l'ingénieur Barré, chargé de mission aux Seychelles. Jusque-là, le fruit était désigné sous les noms de Coco des Maldives et de Coco de Mer, et l'on croyait qu'il était produit par un végétal croissant au fond de l'océan: On lui attribuait des vertus médicinales miraculeuses. Rodolphe de Habsbourg paya 4000 florins d'or un de ces fruits. Barré, pensant réaliser une immense fortune, envoya aux Indes un bateau chargé de Cocos de mer. Ses espérances furent déçues ; l'échec fut complet. Dès l'instant où cessa le mystère qui entourait l'origine du fruit, ce dernier perdit sur-le-champ sa réputation de panacée universelle.

des branches. Tel serait, d'après H. B. Guppy[1], le cas pour les graines du *Tournefortia argentea*, du *Scaevola Koenigii*, etc.

Les fragments de pierre ponce peuvent aussi aider à la dissémination des plantes. Ils logent fréquemment dans leurs cavités des graines qui y germent et sont quelquefois transportées très loin. Le fait suivant donnera une idée des immenses distances auxquelles sont quelquefois entraînés ces fragments de pierre ponce. En 1884, A. Milne-Edwards et A. Bouquet de la Grye montrèrent à leurs collègues de l'Académie des Sciences des blocs de pierre ponce, pesant jusqu'à 6^{kgr}, qui avaient été recueillis sur les côtes de l'île de la Réunion et sur celles de Madagascar. Plusieurs capitaines de navires en avaient signalé sur leur route entre le détroit de la Sonde et les deux îles que nous venons de nommer. Il fut prouvé que cette pierre ponce provenait des Krakatoa et qu'elle avait été projetée dans les flots le jour de la catastrophe finale. Les blocs recueillis à la Réunion avaient mis deux cent six jours à effectuer un trajet d'environ $6\,000^{km}$; ceux qui le furent sur les côtes de Madagascar avaient employé deux cent vingt-six jours pour franchir $6\,700^{km}$. Un calcul très simple permet d'établir que les courants qui transportèrent cette pierre ponce possédaient une vitesse moyenne de $1\,200^{m}$ à l'heure[2]. Le chiffre de $1\,790^{m}$ à l'heure donné par Darwin comme vitesse moyenne des courants marins semble donc quelque peu élevé.

III

Après les courants marins, le vent joue le principal rôle dans la dissémination des végétaux. O. Penzig estime que, pour 30 p. 100 des plantes qui croissent actuellement sur les îles Krakatoa, l'introduction des spores, des graines et des fruits légers munis d'appendices sur lesquels l'air a prise est due à l'action du vent. Ce serait, notamment, le cas pour les Composées, les Graminées, les Orchidées, les Fougères, les Mousses et les Champignons.

A l'époque de la mousson, le vent atteint très fréquemment, dans les régions tropicales, une vitesse de 25^{m} à la seconde. Pendant les ouragans, cette vitesse peut croître jusqu'à 60^{m}. A ce chiffre, la distance de 40^{km} qui sépare Java ou Sumatra des Krakatoa serait franchie en 11 minutes, et celle de Sebesi aux Krakatoa, qui n'est que de 15^{km}, le serait en 5 minutes. Lors des cyclones, la vitesse du vent

1. H. B. Guppy, *The dispersal of plants, as illustrated by the flora of the Keeling or Cocos Islands* (*Journ. of Trans. Victoria Institute*, XXIV, 1890, p. 267-300; p. 280).

2. Au cours de ce long trajet en mer, des Anatifes, Crustacés de la famille des Cirrhipèdes, des Annélides appartenant au genre *Spirorbis* et des Algues étaient venus se fixer à la surface de ces blocs de pierre ponce.

est encore plus grande et peut atteindre 200 milles à l'heure[1], soit environ 100^m par seconde. Dans ces conditions, une graine apportée par le vent ne mettrait guère plus de 6 minutes pour venir de Java ou de Sumatra. Elle mettrait moins de 3 minutes pour venir de Sebesi.

L'exemple suivant, cité par A. Ernst, donnera une idée des distances auxquelles peuvent être transportés par le vent certains corps de petites dimensions qui, bien que très légers, l'emportent cependant et de beaucoup sur le poids des spores des Cryptogames et sur celui de nombre de graines. Le 30 août 1870, une tempête apporta dans la région du Saint-Gothard des cristaux de chlorure de sodium, dont quelques-uns pesaient environ 76^{cgr}. Ces cristaux, transportés par un vent violent, semblaient provenir du Nord de l'Afrique, c'est-à dire d'une distance d'environ $1\,000^{km}$. En admettant même qu'ils soient venus du point de la Côte d'Azur le plus proche du Saint-Gothard, cela représenterait encore un trajet d'au moins 250^{km}.

Il est évident que des courants aériens capables de transporter à une telle distance des cristaux pesant 76^{cgr} sont, à plus forte raison, capables de disséminer des graines d'Orchidées ou des spores de Fougères et de Lycopodes dont le poids est compris entre un trentième et un deux centième de milligramme.

IV

D'aprés les botanistes qui ont étudié la nouvelle flore des Krakatoa, environ 10 p. 100 des plantes auraient été introduites par les Oiseaux.

Nous savons, grâce à Darwin encore, que les Oiseaux transportent souvent des graines dans la terre qui adhère à leurs pattes; ils peuvent aussi transporter celles qui se sont attachées à leur plumage. De plus, nombre de graines peuvent traverser le tube digestif de ces animaux sans perdre leur faculté germinative. La durée du séjour des graines dans le tube digestif varie entre trois quarts d'heure et une heure et demie. Par exception, elle peut atteindre trois heures.

Les Oiseaux volent à une vitesse moyenne de 50^{km} à l'heure. Le trajet de Java ou de Sumatra aux Krakatoa correspond, ainsi que nous le savons, à une quarantaine de kilomètres. Il peut donc être effectué par un Oiseau en moins de 48 minutes. Les Pigeons, qui font jusqu'à 80^{km} à l'heure, ne mettraient que 30 minutes. Pour venir de Sebesi, la moitié de ce temps leur serait suffisante. De toute façon, la durée du trajet est inférieure à la durée du séjour des graines dans le tube digestif.

Parmi les plantes dont les graines ont dû être transportées et

1. L. Maillard, *Notes sur l'île de la Réunion*, Paris, 1862, p. 90.

rejetées par les Oiseaux après avoir été avalées par ces derniers, on peut citer les espèces suivantes : *Cassytha filiformis*, *Morinda citrifolia*, *Scaevola Koenigii*, *Vitis trifolia*, *Caesalpinia bonducella*, etc.

Les 6 espèces de *Ficus* que l'on trouve sur les trois îles et le Papayer (*Carica papaya*) découvert par A. Ernst sur Verlaten Eiland proviennent certainement de graines apportées par des Oiseaux frugivores.

Après avoir montré comment les facteurs que Darwin a le premier signalés et étudiés[1] sont entrés en action pour faire surgir, en quelque sorte, une nouvelle flore sur des îles dépouillées de leur végétation primitive, nous allons voir comment ces mêmes facteurs entrent en jeu dans l'apparition d'une nouvelle faune.

B. — RECHERCHES SUR LA NOUVELLE FAUNE.

Au point de vue zoologique, une seule exploration a été entreprise jusqu'ici aux îles Krakatoa. C'est à Edw. R. Jacobson[2], attaché en qualité de naturaliste à la mission géodésique hollandaise qui visita ces îles en mai 1908, que nous devons des renseignements précieux sur leur nouvelle faune[3].

Les collections réunies par Mr Jacobson comprennent 263 espèces différentes, à savoir : 16 Oiseaux, 2 Reptiles, 240 Arthropodes, 4 Mollusques et 1 Lombric ou Ver de terre.

1. Sir John Lubbock (Lord Avebury) a également traité le problème de la dissémination des végétaux dans *Flowers, Fruits and Leaves* (London, Macmillan, 1888, in-8, 247 p., 242 fig.), ouvrage dont j'ai donné une traduction française (*La Vie des Plantes*, Paris, J.-B. Baillière & fils, 1889, in-8, 311 p., 271 fig.). Déjà, en 1887, j'avais fait paraître, sur la même question, un article de mise au point intitulé *La dissémination des plantes* (*Rev. Sc.*, XXXIX, 1887, p. 428-432). Enfin, pendant un long séjour à l'île de la Réunion, j'ai pu observer les faits dont il est parlé dans l'une des notes infrapaginales qui précèdent celle-ci. Ce séjour m'a également permis de me familiariser avec la flore des régions tropicales. Beaucoup de plantes signalées aux Krakatoa me sont connues par le fait qu'elles existent aussi à la Réunion. Dans le nombre je citerai : *Ipomaea pes-caprae*, *Canavalia obtusifolia*, *Scaevola Koenigii*, *Tournefortia argentea*, *Cassytha filiformis*, *Casuarina equisetifolia*, *Barringtonia speciosa* [subspontané à la Réunion], *Pteris aquilina*, *Lycopodium cernuum*. Je crois donc pouvoir dire que je possède sur ces questions une documentation fournie. Et c'est pourquoi, lorsque, sur la recommandation de Mr M. Caullery, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, la direction des *Annales de Géographie* me demanda de rédiger le présent article, j'acceptai avec un réel plaisir cette offre aimable.

2. Edw. R. Jacobson, *De nieuwe fauna van Krakatau* [La nouvelle faune de Kratatoa] (*Jaarverslag van den Topographischen Dienst in Nederlandsch-Indië over 1908*, Vierde jaargang, Batavia, 1909, p. 192-206).

3. Nous devons cependant signaler ici la très courte visite qui permit déjà à E. Selenka, professeur de l'Université de Munich, de constater avec étonnement en 1895, sur l'île Rakata, l'existence de nombreux Insectes (Diptères, Hémiptères, Lépidoptères et Coléoptères), ainsi que la présence d'un Varan. Selenka signala aussi la vigueur de la végétation renaissante. Il n'a consacré que quelques lignes à ce récit dans son ouvrage intitulé *Sonnige Welten*, Wiesbaden, Kreidel, 1896, 446 p. [p. 305].

Jusqu'ici, les Mammifères n'ont pas encore fait leur apparition; les Chauves-Souris elles-mêmes seraient complètement absentes.

A quelques exceptions près, toutes les espèces animales recueillies existent à Java ou à Sumatra. Il est alors logique d'admettre que c'est encore de ces deux grandes îles que sont venus la plupart des représentants de la nouvelle population animale des Krakatoa.

I

La faune ornithologique comprend des Martins-Pêcheurs (*Alcedo beryllina* et *Halcyon chloris*), un Coucou à éperons (*Centropus javanicus*), une Salangane (*Collocalia* sp.), un Engoulevent (*Caprimulgus affinis*), des Pies-Grièches (*Artamus leucogaster* et *Lanius* sp.), une Corneille (*Corone macrorhyncha*), un Loriot (*Oriolus maculatus*), un Bécasseau (*Rhyacophilus glareola*), ainsi que deux espèces assez voisines des Merles et des Grives (*Pycnonotus aurigaster* et *P. analis*). Les Colombins sont représentés par la Tourterelle de Java (*Chalcophaps indica*) et par un Pigeon sauvage (*Osmotreron vernans*). Deux Hirondelles de mer ou Sternes complètent la liste. Une d'elles, la Sterne de Dougall (*Sterna Dougalli*), se rencontre fréquemment à l'île de la Réunion ; elle habite aussi une partie de l'Europe et le Nord de l'Amérique.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, lorsqu'il était question du rôle joué par les Oiseaux dans la dissémination des plantes, franchir la distance d'une quarantaine de kilomètres qui sépare Java ou Sumatra des Krakatoa n'offre aucune difficulté pour la plupart de ces animaux, même pour ceux qui sont médiocres voiliers.

De tous les Oiseaux précédemment énumérés, il n'en est qu'un seul dont la présence soit difficile à expliquer : c'est le *Centropus javanicus*. Comme tous les Coucous à éperons, cet Oiseau vole très mal. On peut alors se demander comment il est arrivé à Rakata.

II

Les Reptiles ne sont représentés que par deux Sauriens : un Varan (*Varanus* sp.) et un Gecko (*Hemidactylus* sp.).

Ainsi qu'on le sait, les Varans, qui sont les géants de l'ordre des Sauriens, atteignent quelquefois une taille de 2^m. Ils vivent ordinairement près des cours d'eau et se nourrissent de petits Mammifères et d'Oiseaux; ils dévorent aussi les œufs de ces derniers. Dans les pays où abondent les Crocodiles, ils se montrent grands destructeurs des œufs de ces terribles animaux.

Les Varans nagent très bien dans les rivières et les ruisseaux; leur queue, comprimée latéralement et carénée, constitue pour eux

un excellent aviron. Cependant on n'admettait pas jusqu'ici qu'ils fussent capables d'effectuer la moindre traversée en mer. On pensait que ceux qui réussissaient à aborder sur des îles étaient toujours transportés sur du bois flotté, comme cela arrive quelquefois pour des Serpents et des Crocodiles[1]. P. et F. Sarasin ne croyaient pas à la possibilité d'un autre mode de transport pour les Varans[2]. Il est donc intéressant de savoir que le spécimen capturé par E. R. Jacobson venait du large en nageant. C'est au moment où le Saurien arrivait au rivage, à Lang Eiland, que la capture fut opérée.

Quant au Gecko, il a dû être transporté sur quelque morceau de bois flotté auquel lui permettaient de s'accrocher fortement les pelotes adhésives de ses doigts.

III

Nous avons dit que les Arthropodes récoltés par E. R. Jacobson étaient au nombre de 240 espèces. La grande majorité se compose d'Insectes. Ces derniers sont en effet représentés par 194 espèces[3].

Parmi ces Insectes il en est qui ont une puissance de vol suffisante pour qu'il leur ait été facile de franchir, avec l'aide d'un vent favorable, la distance qui sépare Java ou Sumatra des Krakatoa. Tel serait le cas pour nombre d'Hyménoptères, de Lépidoptères, de Pseudonévroptères tels que les Libellules, et d'Orthoptères tels que les Acridiens[4].

Au sujet de l'efficacité du vent dans la dispersion des Insectes les

1. H. B. Guppy, art. cité, p. 291.

2. Paul u. Fritz Sarasin, *Ueber die geologische Geschichte der Insel Celebes auf Grund der Thierverbreitung* (*Materialien zur Naturgeschichte der Insel Celebes*, III), Wiesbaden, C. W. Kreidel, 1901, p. 72-73; analyse dans *XII[e] Bibliographie géographique 1902*, n° 644 A.

3. Ces 194 espèces se répartissent ainsi : 62 Hyménoptères, 48 Diptères, 30 Coléoptères, 21 Hémiptères, 14 Orthoptères, 9 Lépidoptères, 8 Pseudonévroptères, 1 Thysanoure et 1 Mallophage.

4. D'après H. de Saussure (dans A. Grandidier, *Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar*, XX, *Histoire naturelle des Hyménoptères*, Paris, Impr. Nat., 1890, p. v, note 1), on a vu des vols d'Acridiens tomber en mer à 1 200 milles des côtes. En outre, M. C. Piepers (*Nouvelles observations sur les vols de Lépidoptères*, dans *Natuurk. Tijdschr. Ned. Indië*, LVII, 1898, p. 107-162) nous apprend que des vols de Lépidoptères tels que des Piérides (*Pieris brassicae et P. rapae*), des Danaïdes (*Danais plexippus*), des Vanesses (*Vanessa cardui*), ainsi que des vols de Libellules (*Libellula quadripunctata*) ont été rencontrés par des navires à de très grandes distances de la terre ferme. Il est aussi des cas où des Insectes bons voiliers sont entraînés malgré eux à de grandes distances par des tempêtes. En 1902, après un violent ouragan, on vit, à la Barbade et à la Dominique, de nombreux spécimens d'un beau Papillon, l'*Urania Sloanei*, inconnu sur ces îles. Ces Lépidoptères avaient été apportés de la Trinidad par le vent du Sud-Ouest. Ils avaient parcouru des distances de 300 et de 480[km]. Cet exemple est cité par F. M. Webster, *Winds and Storms as agents in the diffusion of Insects* (*American Naturalist*, XXXVI, 1902, p. 795-801; p. 798).

avis sont cependant très partagés. Pour A. R. Wallace, elle serait très grande, puisque ce savant estimait que le peuplement des Açores en Insectes et en Oiseaux s'était surtout effectué sous l'influence des tempêtes[1]. Becker explique de la même façon le peuplement de Madère et des Canaries en Diptères à caractères paléarctiques[2]. Par contre, K. Semper, sans nier complètement cette influence des tempêtes sur la dissémination des Insectes, ne croit pas cependant qu'il y ait là un agent de dispersion très efficace[3]. Il estime que les vents de mousson ne sont pas suffisants pour obliger les Insectes, et à plus forte raison les Oiseaux, à voler « contre leur volonté ». Tel est également l'avis de J. C. Koningsberger[4], et celui de A. de Meijere[5] qui a étudié les Diptères récoltés aux îles Krakatoa par E. R. Jacobson. De son côté, ce dernier est tout disposé à attribuer à l'action du vent un rôle assez marqué dans l'arrivée des Insectes sur les îles qu'il a visitées. Je partage son opinion, parce que j'ai été à même d'observer des faits qui viennent à l'appui de cette hypothèse.

Au cours de traversées effectuées entre Marseille et l'île de la Réunion, j'ai vu en pleine mer, à différentes reprises, quelques Papillons, poussés par le vent, s'avancer en quelque sorte à la rencontre du navire, et j'ai pu capturer une fois un spécimen d'*Atella phalanta* — espèce actuellement représentée aux Krakatoa — et deux spécimens de *Danais chrysippus*. La distance à laquelle le navire se trouvait alors de toute terre était au moins le décuple de celle qui existe entre Java ou Sumatra et les Krakatoa. Le vent était loin d'avoir la violence qu'il possède en pleine mousson, et qui est elle-même bien moindre que la violence terrible des cyclones, capable de refouler jusque sur les côtes de la Réunion des Oiseaux inconnus sur cette île, des Rolliers de Madagascar, capable aussi de rejeter sur ces côtes, les ailes brisées parfois, d'excellents voiliers, tels que des Frégates (*Tachypetes aquila* var. *minor*), des Paille-en-queue (*Phaeton candidus* et *P. phoenicurus*) et d'autres Oiseaux de mer.

Or, au moment où la mousson d'hiver succède à la mousson d'été, de terribles tempêtes d'équinoxe, de redoutables ouragans dont la violence ne le cède guère à celle des cyclones de l'océan Indien, éclatent dans la région indo-malaise. On conçoit alors aisément que ces tempêtes, autrement violentes que celle qui transporta dans la

1. A. R. Wallace, *Island Life*, London, Macmillan, 1880, in-8, 520 p.; p. 253.
2. Th. Becker, *Dipteren der Kanarischen Inseln und der Insel Madeira* (*Mitt. Zool. Mus. Berlin*, IV, 1908, p. 1-80, 181-206; p. 5).
3. K. Semper, *Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere*, Leipzig, Brockhaus, 1880, Bd. II, 299 p., 106 fig., 2 cartes; p. 117.
4. J. C. Koningsberger, *Eenige aanteekeningen over de fauna der Duizend-Eilanden* (*Teysmannia*, XIX, 1908, p. 363-374; p. 365).
5. H. de Meijere, *Die neue Dipterenfauna von Krakatau* (*Tijdschr. voor Entomol.* LIII, 1910, p. 168-194).

région du Saint-Gothard des cristaux de chlorure de sodium dont quelques-uns pesaient 76 cgr, puissent transporter à une quarantaine de kilomètres — de Java à Rakata, par exemple — « contre leur volonté » et comme autant de petits corps inertes, des Insectes[1] dont peu atteignent le poids de 76 cgr.

Les naturalistes qui mettent en doute l'efficacité de l'action du vent dans la dissémination des Insectes à de grandes distances ignorent certainement ce que sont ces terrible ouragans. Ceux d'entre eux qui ont habité les régions tropicales — tel serait le cas pour Koningsberger — y ont probablement fait un séjour très court.

Je m'empresse d'ajouter qu'il se pourrait qu'une bonne partie des Insectes signalés par Jacobson eussent été introduits aux Krakatoa avec le bois flotté ou les amas de roseaux et de bambous formant des radeaux que la mer charrie depuis les côtes de Java et de Sumatra et qu'elle rejette en très grande abondance sur le rivage des trois îles.

Les auteurs dont nous avons cité un peu plus haut les opinions contradictoires au sujet de l'action du vent dans la dissémination des Insectes sont tous d'accord pour attribuer au bois flotté un rôle important dans cette dissémination. Wallace explique de cette façon l'arrivée des Coléoptères que l'on trouve actuellement à Sainte-Hélène, ainsi que les particularités de la faune entomologique des Açores qui offre, d'après lui, des ressemblances marquées avec la faune américaine.

Lorsqu'un arbre déraciné flotte, il arrive rarement que toutes ses parties soient à fleur d'eau; une portion du tronc peut émerger, ainsi que quelques branches encore munies de leurs feuilles. Le fait se produit surtout — pour les arbres comme pour les énormes touffes de bambous — lorsque, par suite de la présence d'une certaine quantité de terre demeurée entre les racines, le centre de gravité de la masse se trouve situé de telle façon que l'arbre ou la touffe se déplace dans une position presque verticale. Différents animaux, Vertébrés et Invertébrés, peuvent trouver asile sur ces végétaux ou sur les radeaux formés par des amas de plantes herbacées et effectuer ainsi la traversée. De plus, nombre d'Insectes ont souvent élu domicile à l'intérieur des végétaux en question avant que la tempête et l'inondation ne les aient déracinés.

Des galeries, creusées dans les troncs ou les branches, peuvent contenir des œufs, des larves ou des chrysalides de Coléoptères xylophages (Longicornes et Lamellicornes), notamment celles d'un

1. J'ai pu constater que, parmi nos espèces européennes, des Insectes de dimensions moyennes, tels que les Chalicodomes parmi les Hyménoptères, les *Sarcophaga* et les Éristales parmi les Diptères, ne dépassaient pas un poids de 12 à 20 cgr. Une larve de Mante religieuse, longue de 4 cm, pesait à peine 63 cgr.

beau Scarabée, le *Xylotrupes gideon*, signalé aux Krakatoa. Dans le bois vermoulu ou pourri, dans les parties herbacées en voie de décomposition ont pu être transportés des œufs, des larves ou des chrysalides d'Élatérides, ainsi que les œufs, les larves ou les pupes de nombreux Diptères (Dolichopodides, Empidides, Phorides, Anthomyides, Bibionides, etc.) qui existent sur les trois îles en voie de repeuplement. Des Fourmis, des Termites sont souvent logés dans de vieux troncs d'arbres; leur transport avec le bois flotté est donc loin d'être irréalisable.

Les feuilles des végétaux charriés par les courants peuvent contenir dans leur épaisseur les larves mineuses de quelques Diptères, tels que les *Agromyza*. A l'intérieur des fruits demeurés en place sur les rameaux sont fréquemment logés d'autres Insectes, des Curculionides, par exemple. Des Aphides ou Pucerons et des Coccides tels que les *Dactylopius* entourent parfois l'extrémité tendre des rameaux dont ils sucent la sève. En même temps que les Aphides peuvent être transportés, à l'état de larves ou de pupes, leurs ennemis, des Diptères portant le nom de Syrphes.

Dans les crevasses de l'écorce sont souvent déposés les œufs de nombreux Insectes; c'est le cas pour les œufs des Cigales. Sous cette écorce, dans les points où elle tend à se soulever et à se détacher quelque peu, cherchent refuge des Forficules, des Blattes[1], des Hémiptères (Lygéides, Pentatomides, etc.).

Mais ce n'est pas tout. Les chrysalides de certains Lépidoptères sont fixées aux feuilles ou à l'écorce; et, comme les chenilles dont proviennent ces chrysalides sont fréquemment parasitées par des larves d'Hyménoptères (Ichneumonides, Chalcidides, etc.) ou de Diptères (Tachinaires), il ne serait pas impossible que les hôtes et les parasites eussent éte importés en même temps. De plus, sur les branches d'arbres peuvent encore être fixés les nids de certains Hyménoptères. La chose est loin d'être invraisemblable en ce qui concerne les nids de quelques Guêpes solitaires prédatrices, telles que les Eumènes, dont il existe précisément une espèce (*Eumenes circinalis*) à Rakata. Il semblerait même qu'un Diptère, le *Toxophora javana*, ait été introduit en même temps que l'Hyménoptère, car les larves des *Toxophora* sont ordinairement parasites des Euménides. On peut encore se demander si un autre Diptère, le *Physocephala limbipennis*, dont la larve doit parasiter quelque Hyménoptère porte-aiguillon, n'aurait pas été importé à Rakata dans le nid de celui-ci, édifié sur

1. Les sacs ovigères ou oothèques des Blattes sont souvent collés aux feuilles où à l'écorce des arbres. Ils peuvent donc facilement être transportés avec le bois flotté. Et, comme des Hyménoptères parasites, des Évanies se trouvent fréquemment dans ces oothèques, hôtes et parasites auront été introduits en même temps à Rakata.

quelque arbre déraciné plus tard par la tempête et l'inondation[1].

Nous voyons donc que le bois flotté peut contenir tout un monde d'insectes. Les exemples que nous venons de choisir à dessein correspondent tous, en réalité, à des espèces que l'on trouve actuellement aux Krakatoa et qui y ont peut-être été introduites avec des végétaux transportés par les courants marins.

Au nombre des Insectes récoltés par Jacobson se trouvent des Lépidoptères du groupe des Psychides et des Fourmis du genre *Œcophylla* (*Œ. smaragdina*) dont l'introduction semble, au premier abord, assez difficile à expliquer.

Les Psychides se reproduisent sur l'île Rakata. Ce fait indique nettement qu'il y a eu, au début, importation des deux sexes, ou du moins importation d'une ou de plusieurs femelles déjà fécondées. Or, les femelles de Psychides, qui conservent en grande partie l'aspect larvaire, sont aptères. Chacune d'elles passe son existence dans un fourreau qu'elle se construit en assemblant, à l'aide de fils soyeux, quelques petites brindilles de bois ou quelques menus fragments de feuilles. Elle traîne ce fourreau avec elle jusqu'à l'époque de la métamorphose. Lorsque le moment où va s'opérer cette dernière est arrivé, la larve fixe son fourreau à l'écorce de quelque arbre, — à l'écorce d'un Filao dans le cas qui nous intéresse plus particulièrement.

Il semble que l'hypothèse la plus plausible pour expliquer l'introduction de Psychides aux Krakatoa consiste à admettre qu'il y a eu transport, sur le rivage de Rakata, de quelques Filaos sur l'écorce desquels étaient fixés des fourreaux abritant des Psychides.

La venue de ces Lépidoptères s'est peut-être opérée d'une autre façon. On sait que les œufs de ces curieux Insectes sont pondus dans le fourreau. A leur éclosion, les jeunes chenilles se laissent glisser au dehors de l'étui maternel en sécrétant un long fil de soie. La brise la plus légère est suffisante pour détacher ce fil et le transporter plus ou moins loin en même temps que la jeune larve qui y demeure attachée. On comprend aisément que, par une tempête, la distance à laquelle le transport est effectué puisse devenir considérable.

En ce qui concerne l'*Œcophylla smaragdina*, il semble logique d'admettre la possibilité du transport d'un nid entier par les courants marins. Ce nid, édifié sur les buissons, se compose de feuilles réunies en une masse ovoïde mesurant environ 30^{cm} de longueur sur 15^{cm} de largeur. Les feuilles sont assemblées à l'aide de petites brides de soie

1. Cette hypothèse est peut-être égalemen applicable au cas offert par la Guêpe dorée ou Chrysis (*Chrysis triacantha*) trouvée à Rakata. Les Chrysis sont des parasites; leurs larves dévorent la progéniture de plusieurs Guêpes solitaires prédatrices. Elles peuvent donc être transportées dans le nid de mortier de ces Guêpes maçonnes, fixé le plus souvent à quelque branche d'arbre.

dont la provenance est très curieuse. Pour obtenir cette soie, les ouvrières, entièrement dépourvues de glandes séricigènes, ont recours aux larves, qui en possèdent. Elles saisissent délicatement et sans leur faire le moindre mal ces larves entre leurs mandibules; et, secondées par d'autres ouvrières qui maintiennent en contact les feuilles à réunir, elles appuient sur les bords ainsi rapprochés la partie antérieure du corps des larves, c'est-à-dire la région où vient s'ouvrir le canal formé par la réunion des filières. La matière sécrétée, d'abord visqueuse, se solidifie rapidement à l'air, et les feuilles se trouvent ainsi soudées; car il s'agit en réalité d'un travail de soudure et non d'un travail de couture. C'est à Franz Doflein et à E. Bugnion, qui ont étudié, à Ceylan, les mœurs si curieuses de ces Fourmis, que nous devons la connaissance de ces détails.

Il ne semble pas invraisemblable que le nid de l'*Œ. smaragdina* puisse flotter à la surface de la mer sans que ses habitants aient trop à en souffrir. On pourrait d'ailleurs admettre que ce nid ne s'est pas détaché de l'arbre ou de l'arbrisseau sur lequel il avait été édifié[1].

Le rôle qu'ont pu jouer les Oiseaux dans l'introduction des Insectes sur les îles Krakatoa semble très problématique. Tout au plus est-il permis de supposer que quelques œufs, quelques chrysalides et quelques pupes de petites dimensions aient pu être apportés dans la terre humide demeurée adhérente aux pattes de ces animaux.

IV

Ainsi que nous l'avons dit, les Insectes ne sont pas les seuls Arthropodes terrestres importés aux Krakatoa. On y trouve aussi des Arachnides, des Myriapodes et des Crustacés.

L'arrivée des Myriapodes ou Millepattes, de même que celle des Crustacés terrestres, représentés par des Cloportes, n'est guère explicable que si nous avons encore recours à l'hypothèse du transport par bois flotté. Cette hypothèse est d'autant plus vraisemblable que les Millepattes et les Cloportes cherchent fréquemment asile dans les crevasses de l'écorce ou sous celle-ci lorsqu'elle tend quelque peu à se détacher du bois.

En ce qui concerne les Araignées, l'hypothèse est encore valable

1. Le rôle du bois flotté dans la dispersion des Insectes est certainement de première importance. On ne saurait trop insister sur ce point. Qui nous dit que dans la terre demeurée adhérente aux racines d'un arbre charrié par les courants, il ne se trouve pas des œufs, des chrysalides, des pupes en abondance? Dans cette terre sont contenus des animaux autres que des Insectes, des Lombrics surtout. Celui que Jacobson a trouvé aux Krakatoa doit avoir cette provenance. Il n'est pas jusqu'aux Champignons qui se développent sur le bois, tels que les deux Polyporacées trouvées à Rakata, qui ne puissent contenir toute une légion d'œufs, de larves ou de pupes de Diptères, des Platypézides, par exemple, représentés précisément à Rakata par le *Platypeza argyrogyna*.

en partie, aussi bien pour le transport de ces Arthropodes eux-mêmes que pour celui de leurs cocons ovigères, souvent fixés à l'écorce ou aux feuilles des végétaux.

Pour de très jeunes Araignées, un autre mode de dissémination peut d'ailleurs être intervenu. Je veux parler du transport par le vent des Araignées récemment écloses, à l'aide des longs fils soyeux qu'elles laissent traîner derrière elles. On sait que ce sont ces « fils de la Vierge » qui jouent un rôle très important dans la dispersion des Aranéides. Il est très vraisemblable que, sous l'action d'un vent violent, les jeunes Araignées aéronautes puissent être transportées à de très grandes distances. Nous possédons d'ailleurs une observation très nette à ce sujet. Elle est due à Charles Darwin[1], qui la fit au cours de son célèbre voyage à bord du « *Beagle* ». Lorsque ce vaisseau se trouvait à 96^{km} environ de la Plata, Darwin remarqua que les mâts et les cordages se recouvraient de fils de la Vierge. L'air était plein de ces fils supportant un grand nombre de petites Araignées rougeâtres. Il tomba plusieurs milliers de ces dernières sur le pont du navire. Nous voyons donc que les jeunes Aranéides possèdent un moyen de dispersion analogue à celui dont bénéficient les jeunes Psychides.

V

Deux Mollusques terrestres (*Bulimulus porcellanus* et *Pupina* sp.) ont été trouvés sur l'île de Rakata. E. R. Jacobson pense que ces Gastéropodes ont été apportés avec des végétaux charriés par les courants. A ce sujet, il critique l'opinion de P. et F. Sarasin. Il estime que, dans leurs recherches sur la faune de Célèbes, ces deux savants n'ont pas suffisamment admis l'efficacité de ce mode de transport dans la dispersion des Mollusques terrestres et d'eau douce. E. R. Jacobson est d'avis que P. et F. Sarasin ont eu trop souvent recours à l'hypothèse des isthmes provisoires reliant Célèbes aux îles voisines ou au continent asiatique. Il est permis, toutefois, de ne point partager entièrement les idées du naturaliste hollandais.

1. Charles Darwin, *Voyage d'un naturaliste autour du monde fait à bord du navire le « Beagle » de 1831 à 1836* (Trad. fr. par Ed. Barbier, Paris, C. Reinwald, 1883, in-8, VIII + 552 p.), p. 171. A la même page de cet ouvrage, Ch. Darwin rapporte un fait plus haut intérêt en ce qui concerne la dispersion des Coléoptères. En relevant un filet qu'on venait de jeter dans le sillage du vaisseau et qui était destiné à recueillir des animaux marins, il trouva, à sa grande surprise, un nombre considérable de Scarabées entraînés par un petit torrent qui se jette à la mer près du cap Corrientes. Ces Insectes étaient encore très vigoureux, et cependant le navire se trouvait déjà à une trentaine de kilomètres du rivage. Il aurait été intéressant de savoir s'ils pouvaient encore être charriés par les courants 10^{km} plus loin sans périr, ce qui aurait donné le chiffre total de 40^{km}, distance de Java ou de Sumatra aux îles Krakatoa. Une telle constatation aurait permis de conclure que quelques Coléoptères ont pu être transportés par les courants marins aux Krakatoa, sans le moindre substratum flottant.

CONCLUSION.

Au moment de conclure, nous devons reconnaître qu'il reste encore nombre de points à élucider dans le problème du repeuplement des Krakatoa.

Une première difficulté est relative au *Centropus javanicus*. Comment cet Oiseau, très mauvais voilier, a-t-il pu arriver à Rakata? Faut-il admettre qu'il y a été « porté » malgré lui, comme un corps inerte en quelque sorte, par un ouragan? Il est impossible de répondre avec quelque certitude.

Une seconde difficulté est offerte par la présence, sur Rakata encore, d'un Diptère (*Phora sinensis*), qui, jusqu'ici, n'avait été signalé qu'en Chine. D'où provient cet Insecte et comment a-t-il été introduit aux Krakatoa?

D'autres cas embarrassants se présentent relativement à 9 Diptères et à 2 Fourmis qui constituent, les premiers, des espèces nouvelles; les dernières, des variétés que l'on n'avait encore vues nulle part.

Il est probable que, lorsqu'on connaîtra mieux la faune de Java et celle de Sumatra, on constatera que les Insectes en question — ainsi que le *Phora sinensis* — existent sur ces deux grandes îles.

Je citerai un dernier exemple. Un joli Lépidoptère, l'*Atella phalanta*, a été signalé sur l'île Rakata. A la Réunion, j'ai pu constater que la chenille de cette espèce se nourrissait exclusivement des feuilles de deux arbustes de la famille des Bixacées (*Flacourtia Ramontchi* et *F. cataphracta*). Or, en consultant la liste complète des plantes découvertes sur les trois îles Krakatoa, j'ai pu m'assurer qu'aucune Bixacée n'était mentionnée. Ce cas est assez embarrassant; car le fait que l'*Atella phalanta* se multiplie sur l'île indique nettement que son arrivée y a été précédée par celle de la plante nourricière de la chenille. Il y a tout lieu de supposer qu'il s'agit d'une Bixacée croissant peut-être dans la partie la plus impénétrable de la forêt ; ce qui expliquerait qu'elle soit demeurée inaperçue de A. Ernst. Il ne serait pas surprenant que la plante en question fût un *Flacourtia;* car il en existe au moins trois dans la région indo-malaise : *Flacourtia sapida*, *F. sepiaria* et *F. cataphracta* (ce dernier existe aussi à Madagascar et aux Mascareignes).

Grâce aux savants qui ont exploré les îles Krakatoa quelques années après le terrible cataclysme, nous connaissons « les premiers résultats de l'expérience cruciale entreprise par la nature elle-même »[1]. Si Darwin avait vécu quatre années de plus, il aurait

1. Je répète ici la phrase de Sir W. T. Thiselton-Dyer : « In the island of Krakatau, nature has supplied a crucial experiment » (A. C. Seward, *Darwin and*

éprouvé une profonde et légitime satisfaction en apprenant que les hypothèses qu'il avait formulées — en les étayant jusqu'à un certain point à l'aide de la méthode expérimentale — venaient d'être vérifiées en grande partie par Treub lors de la première exploration des îles Krakatoa. N'est-ce pas, en effet, la confirmation des idées de l'illustre savant anglais relativement aux facteurs qui entrent en jeu dans la distribution géographique des végétaux et des animaux?

Avant de descendre dans la tombe, Darwin était toutefois parvenu à entraîner la conviction de ceux qui devaient devenir ses meilleurs disciples, après s'être montrés très sceptiques. Au nombre de ceux-ci figurait J. D. Hooker, à qui il écrivait, en 1866 : « Rappelez-vous que, tout récemment encore, vous et d'autres personnes déclariez que l'eau salée devait anéantir en quelques heures la faculté germinative des graines. Rappelez-vous que personne ne se doutait que certaines graines fussent capables de germer après leur passage dans le tube digestif des Oiseaux... Rappelez-vous les autres difficultés sur lesquelles il m'a été permis de jeter quelque lumière et dites-moi si, à l'heure actuelle, vous ne considéreriez pas comme prodigieusement invraisemblable l'hypothèse qui admettrait qu'une île pût demeurer indéfiniment privée de toute flore et de toute faune. N'existerait-il pas toujours des côtes plus ou moins éloignées qui lui fourniraient des végétaux et des animaux? Des fruits et des graines seraient bientôt charriés par les courants marins, et des Oiseaux amenés malgré eux par les tempêtes[1]. »

EDMOND BORDAGE,
Docteur ès Sciences.

Modern Science, Cambridge, University Press, 1909, XVII + 595 p., 2 portraits 3 pl.; p. 317).

1. FRANCIS DARWIN and A. C. SEWARD, *More Letters of Charles Darwin*, London, John Murray, 1903, vol. I, XXIV + 494 p., 8 portraits; p. 483.

APPENDICE. — REPEUPLEMENT VÉGÉTAL DE TAAL.

C'est seulement pendant la correction des épreuves du présent travail que nous avons eu connaissance d'un article publié par FRANK C. GATES sur le repeuplement végétal de la petite île de Taal, aux Philippines, dévastée, en 1911, par son volcan.

Comme il est intéressant de rapprocher les faits signalés de ceux qui ont été exposés à propos des îles Krakatoa, nous résumerons très brièvement le travail de FR. C. GATES[1].

Le volcan Taal est une montagne peu élevée, située dans l'île de Luçon, à 63^{km} au Sud de Manille. Il forme lui-même, en quelque sorte, une petite

1. FRANK C. GATES, *The Pioneer Vegetation of Taal Volcano* (*Philippine Journ. of Sc.*, IX, Sept. 1914, Section C, p. 391-431, carte et phot.).

île — l'île de Taal — qui occupe approximativement le centre d'un lac mesurant 22^{km} de longueur sur 14^{km} de largeur.

Le 30 janvier 1911, une terrible éruption détruisit non seulement les villages construits sur l'île de Taal elle-même, mais encore d'autres villages qui s'élevaient sur les rives du lac, à des distances variant entre 3^{km} et 8^{km}. D'après Fr. C. Gates, des cendres brûlantes, des ponces et des vapeurs acides furent rejetées en grande quantité et anéantirent toute la végétation de l'île et des régions voisines[1]. Depuis la catastrophe, le Gouvernement a interdit la résidence dans la petite île dévastée, et, bien qu'elle soit régulièrement visitée par des pêcheurs philippins et par des touristes, l'homme n'a pu jouer qu'un rôle très effacé dans le repeuplement végétal.

Ce dernier n'est devenu possible qu'après plus d'un an; car il était nécessaire que l'excès d'acidité du sol eût disparu sous l'action des pluies abondantes. C'est dans le courant de la saison pluvieuse de l'année 1912 que l'on vit apparaître, sur le rivage septentrional de l'île, une Convolvulacée dont nous parlons plus haut, l'*Ipomaea pes-caprae*, accompagnée de quelques autres végétaux. Les premières graines ont dû être apportées par les courants du lac. A une époque un peu plus avancée de cette même année, la mousson, soufflant du Nord-Est, transporta des semences de Graminées sur le rivage septentrional. Ces Graminées — parmi lesquelles je signalerai une espèce dont il a été question à propos de la flore des Krakatoa, le *Saccharum spontaneum*, — gagnèrent toute la périphérie de l'île, de façon à former une bordure dont la largeur atteint quelquefois 150^{m}. Les Oiseaux intervinrent en troisième lieu et introduisirent des graines de végétaux ligneux. Bref, au mois d'avril 1914, c'est-à-dire trois ans et trois mois après l'éruption, l'île de Taal possédait 179 espèces végétales réparties entre 143 genres et 57 familles, ainsi que l'indique le tableau suivant :

		Espèces.	Genres.	Familles.
Cryptogames		9	7	3
Phanérogames	Monocotylédones	32	25	10
	Dicotylédones	138	111	44
	Total	179	143	57

Les Cryptogames sont surtout des Fougères et des Sélaginelles. Les premières sont bien moins nombreuses qu'aux îles Krakatoa; ce qui est probablement dû à une plus grande sécheresse et à une altitude moindre. Les Mousses, les Lichens, les Algues et les Champignons sont très pauvrement représentés.

Sur les 179 espèces signalées par Fr. C. Gates, il en est onze qui figurent au nombre des plantes de la nouvelle flore des îles Krakatoa. Ce sont : *Ipomaea pes-caprae*, *Blumea balsamifera*, *Emilia sonchifolia*, *Vernonia cinerea*, *Carica papaya*, *Vitis trifolia*, *Erythrina indica*, *Vigna lutea*, *Cassytha filiformis*, *Trema amboinensis* et *Saccharum spontaneum*.

En résumé, les faits de repeuplement végétal signalés par Fr. C. Gates à l'île de Taal sont moins intéressants que ceux que Treub, Ernst et d'autres naturalistes ont exposés à propos des Krakatoa. La petite distance qui

1. Voir *XXIe Bibliographie géographique 1911*, n°s 685 A, 688, 689, 695 C.

existe entre l'île et la terre ferme a été pour beaucoup dans la rapidité du repeuplement. Cette rapidité a été telle que 3 ans et 3 mois après l'éruption on comptait, ainsi que nous venons de le dire, 179 espèces végétales sur l'île de Taal ; tandis que, 22 ans et demi après la catastrophe des îles Krakatoa, on ne découvrait sur ces îles que 114 espèces.

Il semblerait aussi que la destruction de la végétation n'ait pas été complète à l'île de Taal. Il n'y a pas de doute à ce sujet en ce qui concerne certains arbres, tels que le *Sterculia foetida*, puisque des troncs brisés à une petite distance au-dessus du sol ont émis des rejets ou des branches vigoureuses. De plus, le fait que certains végétaux cultivés auprès des habitations, tels que le Manioc (*Manihot utilissima*), la Patate (*Ipomaea batatas*), l'Arachide (*Arachis hypogea*), la Tomate (*Lycopersicum esculentum*). le Bananier (*Musa sapientum*), le Papayer (*Carica papaya*), etc., ont reparu autour des ruines de ces habitations, semble nettement indiquer que des parties souterraines ou des graines de ces végétaux avaient été épargnées lors de l'éruption.

E. B.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU SOL DES LANDES DE GASCOGNE

(PHOTOGRAPHIES, PL. I)

En 1887, l'inspecteur général des Ponts et Chaussées Chambrelent, à qui les Landes de Gascogne sont redevables de leur admirable prospérité [1], s'exprimait ainsi :

« Toute l'étendue de terrains connue sous le nom général de *Landes*, qui se trouve comprise entre la mer et les vallées de la Garonne et de l'Adour, présente une superficie d'environ 8 000^{kmq}, soit 800 000^{ha}, dont la presque totalité, il y a trente ans, était encore inculte et inhabitée. On n'y trouvait de loin en loin que quelques chaumières isolées et quelques bouquets de pins, inaccessibles l'hiver par l'inondation des terrains environnants [2]. »

Le vicomte d'Yzarn-Freissinet, sous-préfet, dans un opuscule où il faisait valoir tout l'intérêt qu'il y aurait à mettre en valeur cette grande région [3], écrivait en 1837 : « Ce sont de vastes plaines dont l'œil ne peut embrasser l'étendue, couvertes d'ajoncs, de bruyères et d'autres plantes sauvages qui dénoncent l'absence de toute culture et le funeste délaissement de l'homme. Des marais insalubres, de misérables chaumières situées sur des monticules, de longues lignes de pignadas (bois de pins), rompent à peine la monotonie de ces déserts; et des pâtres montés sur de hautes échasses errent comme de grandes ombres dans ces lieux désolés [4]. »

Depuis lors, quelle métamorphose s'est produite dans ce désert d'autrefois, d'il y a soixante ans à peine! Grâce au succès des plantations de pins et de chênes préconisées par Brémontier dans les dunes du littoral, puis par Chambrelent dans la Lande elle-même, grâce aux méthodes de drainage, d'assainissement et de culture

1. CHAMBRELENT, *Les Landes de Gascogne. Leur assainissement, leur mise en culture; exploitation et débouchés de leurs produits.* Paris, Baudry & Cie, 1887. In-8, [v] + v + 111 p., 2 pl. cartes et profils.

2. CHAMBRELENT, ouvr. cité, p. 1.

3. Vic^{te} D'YZARN-FREISSINET, *Coup d'œil sur les Landes de Gascogne et sur les compagnies formées pour leur exploitation*, 2e éd., Paris, 1837. In-8, 71 p., 1 pl. carte.

4. Vic^{te} D'YZARN-FREISSINET, ouvr. cité, p. 6.

appliquées avec une remarquable ténacité par ce dernier, cette vaste région des Landes, si longtemps méprisée, est rapidement devenue l'une des plus productives de la France. Les marécages ont disparu pour faire place à la forêt de pins vigoureuse, clairsemée de champs de seigle et de maïs; aux misérables chaumières isolées, aux pauvres villages déshérités se sont substituées de nombreuses, solides et coquettes maisons aux toits roses et aux murs blancs. L'aspect généralement désolé du pays s'est subitement transformé; malgré la monotonie qui se dégage de la forêt sans fin imprégnée des saines senteurs de la gemme, la Lande respire la richesse et la fécondité dans presque toute l'étendue de son immense plaine.

En 1867, les Landes ne trouvaient pas acheteur à 50 ou 60^fr l'hectare non planté. Dès 1887, on n'y trouvait plus vendeur à 250, 300 et même 350^fr. Aujourd'hui, ces prix sont largement dépassés. De toutes les autres régions avoisinantes, toutes réputées depuis l'antiquité pour leur sol fertile, il n'en est pas une seule qui actuellement soit aussi prospère qu'elle. Les vignobles du Médoc et du Bordelais, les terres for es de la Chalosse, du Bazadais, de l'Armagnac, les superbes coteaux de l'Agenais sont tous, pour diverses causes, en état d'infériorité notoire par rapport aux beaux rendements de la Lande gasconne. Là le prix de la terre diminue de jour en jour, ici il s'accroît ou se maintient invariablement. Ici, dans la forêt, à côté du champ de seigle ou des bergeries sans nombre, on voit se développer diverses industries nées des produits agricoles du pays : scieries, où le bois est débité en poteaux de mines, traverses de chemin de fer, poteaux télégraphiques, planches; usines perfectionnées, où sont traitées les gemmes pour en extraire l'essence de térébenthine et les sous-produits, brais et colophanes; papeteries, le long des cours d'eau, où se fabrique avec la paille du seigle un papier d'emballage très recherché; manufactures d'enveloppes de bouteilles, où cette même paille trouve un nouveau débouché.

Les résultats obtenus ont dépassé les prévisions; les produits des Landes sont exportés dans toutes les parties du monde. La forêt méthodiquement exploitée se renouvelle au fur et à mesure de l'exploitation de ses bois. L'incendie paraît être son seul ennemi, car les maladies d'origine cryptogamique ou entomologique y sont insignifiantes et, nous dit Chambrelent : « La grêle, la neige, les gelées précoces et tardives, les froids les plus excessifs, les années les plus sèches ou les plus pluvieuses ne peuvent rien sur la végétation des pins des Landes qui, chaque année, pourvu que le sol soit bien assaini, accomplit régulièrement son développement normal à travers les intempéries les plus extrêmes des saisons.

« L'hiver si rigoureux de 1870 à 1871, qui détruisit en France une si grande quantité d'arbres verts, a été sans effet sur les pins des Landes,...

tandis qu'à côté d'eux les riches vignobles de la Gironde avaient eu tant à souffrir de ces froids.

« Dans l'hiver de 1879 à 1880, 70 000ha de pins de la Sologne étaient détruits par la rigueur de la température, et presque toutes les forêts de la France avaient perdu une partie de leurs plus beaux arbres; pas un seul arbre n'était atteint dans les 800 000ha de forêts de pins des Landes[1]. »

Quel champ d'études pour un géographe! Comme beaucoup d'autres de nos belles régions françaises, les Landes de Gascogne attendent encore celui qui en donnera une monographie raisonnée où sera étudié, suivant les nouvelles méthodes scientifiques de la géographie, l'état actuel physique, climatique, économique de cet ancien désert marécageux. La longue zone de dunes du littoral qui se développe sans interruption de l'embouchure de l'Adour à celle de la Gironde n'est pas moins intéressante que la Lande elle-même. Que sait-on sur la fixité de ce littoral aux temps quaternaires, sur les forêts submergées vaguement signalées et les tourbes qui affleurent de-ci de-là sous la dune du rivage? Que connaissons-nous sur l'origine des nombreux étangs d'eau douce qui s'abritent derrière la zone de dunes ? Que de problèmes géographiques à élucider pour ce qui concerne le réseau hydrographique, la formation des dunes intérieures, l'origine et l'âge du Sable des Landes, l'influence du climat sur la végétation ! Certes, de très nombreuses et précieuses publications ont été faites sur ce pays, et beaucoup d'entre elles ont apporté leur contribution à la connaissance de ces questions, mais il reste à en extraire le bon grain du mauvais et à recueillir sur place de multiples observations d'ordre géologique et géographique.

C'est bien là, je crois, l'impression qui s'est dégagée de la rapide excursion interuniversitaire si remarquablement conduite dans cette contrée, en mai 1914, par Mr Camena d'Almeida[2]; c'est bien aussi ce que l'on éprouve à la lecture du travail de Mr L.-A. Fabre[3], où ce savant traite avec beaucoup d'intelligence, mais sur des bases parfois bien fragiles, plusieurs des problèmes énumérés plus haut.

Au cours de mes récentes recherches en vue de l'établissement de la Carte géologique à 1 : 320 000 (feuille de *Bordeaux*), j'ai fait de nombreuses observations concernant la géologie et la géographie physique des Landes. Il m'a semblé que certaines d'entre elles contribueraient à élucider quelques-unes des questions posées, celle notamment de l'âge et de l'origine du Sable des Landes et de ses rap-

1. Chambrelent, ouvr. cité, p. 53-54.
2. Voir le programme de cette excursion, ci-dessous, p. 66.
3. L.-A. Fabre, *Le sol de la Gascogne* (*La Géographie*, XI, 1905, p. 257-284, 343-358, 413-434; carte et schémas, fig. 72-77, 86-87, 97-99; coupes géol., pl. ii; carte géol. col., pl. iii).

ports avec les terrasses de la Garonne et de l'Adour, ou encore l'étude du réseau hydrographique landais et des nappes aquifères profondes, enfin la répercussion des terrains du substratum sur l'économie agricole du pays et la distribution des populations.

LES LIMITES DU SABLE DES LANDES.

Il n'est pas de région naturelle susceptible d'être mieux délimitée que celle des Landes de Gascogne. Son étendue correspond rigoureusement à celle du vaste manteau de sable qui, à l'Ouest, sur le littoral, se dresse en dunes entre l'embouchure de la Gironde et celle de l'Adour pour s'étaler ensuite entre les deux fleuves et leurs affluents, Baïse et Gélise, Douze et Midou, en une vaste plaine à pente se relevant nettement vers l'Est. Sur leurs confins orientaux, les sables landais forment des digitations qui se ramifient à la surface des plateaux de l'Armagnac. La forêt de pins se prolonge sur toutes ces digitations et empiète même parfois sur d'autres formations géologiques, notamment sur les dépôts alluvionnaires, graviers, argiles et sables à graviers des divers cours d'eau énumérés. Mais, si nette que soit sur le terrain la limite de la Lande, il n'est pas encore une seule carte, géologique ou géographique, qui la présente telle qu'elle doit être.

Pour les géologues qui ont dressé la carte géologique de cette région (feuille de *Grignols* exceptée, récemment parue[1]), la formation dite du Sable des Landes comprend non seulement des sables fins siliceux dont je vais parler, mais aussi, très fréquemment, des argiles, des argiles à lignites, des argiles à graviers, des graviers parfois en amas considérable. C'est ainsi que les graviers du Médoc et des environs de Bordeaux, qui appartiennent de toute évidence à la terrasse moyenne de la Garonne, sont rangés par Linder et Mr Fallot[2] dans le complexe de la formation dite du Sable des Landes, et représentés par la même teinte et le même signe sur les diverses feuilles de la Carte géologique.

RELATIONS DES SABLES DES LANDES AVEC LES TERRASSES DE LA GARONNE.

Quand on examine les feuilles de la Carte géologique à 1 : 80 000 qui intéressent la vallée de la Garonne entre Toulouse et l'embouchure du fleuve, on se rend compte que, des trois terrasses aujourd'hui

1. Voir *XXIIe Bibliographie géographique 1912*, n° 309. — Pour la feuille de *La Réole*, voir *XXe Bibl. 1910*, n° 344.

2. O. Linder, *Étude sur les terrains de transport du département de la Gironde, suivie de considérations sur la formation du terrain quaternaire en général* (Extr. *Actes Soc. Linnéenne Bordeaux*, XXVI, 5e livr., 1868, p. 385-517, 5 fig.). — E. Fallot, *Notice relative à une carte géologique des environs de Bordeaux*, Bordeaux, 1895. In-8, 48 p., carte à 1 : 80 000. — Feuilles de *Bordeaux, La Teste-de-Buch* et *Lesparre* de la Carte géologique à 1 : 80 000.

classiques qui s'étagent au-dessus de la basse plaine, seule la terrasse inférieure, celle de 15^{m}, c'est-à-dire la terrasse würmienne à *Elephas primigenius*, se poursuit régulièrement jusqu'aux environs de Pauillac. Au delà (feuilles de *La Teste*, de *Bordeaux*, de *Lesparre*), plus de terrasses; le Sable des Landes, entendu comme précédemment, occupe leur place. La terrasse moyenne, celle de 50^{m}, qui se développe si largement sur la feuille de *La Réole*, n'est plus représentée sur celles de *La Teste*, de *Bordeaux* et de *Lesparre*. Mr Vasseur et moi, nous en avons tracé les limites sur la feuille de *Grignols* entre Damazan et Marmande; Mr Repelin l'a parfaitement délimitée entre Marmande et Beautiran, où elle est déjà recouverte en partie et comme saupoudrée du Sable fin des Landes, entendu au sens propre. Quoique méconnue au delà, cette terrasse existe parfaitement jusqu'à l'embouchure de la Gironde, et si, par endroits, elle est revêtue en surface par le sable landais, il n'en est pas moins vrai qu'elle s'étale très au loin sur la rive gauche du fleuve[1]. Ses graviers de quartz, parfois rosés, de quartzites gris et d'autres roches pyrénéennes, couvrent de vastes espaces, aux environs de Bordeaux (La Brède, Léognan, Pessac, Mérignac, Caudéran, Saint-Médard, Bruges, Eysines) et dans tout le Médoc, à une altitude qui décroît de plus en plus vers l'embouchure. Au cours de l'excursion interuniversitaire, Mr Camena d'Almeida et moi nous l'avons nettement reconnue dans la propriété du pape Clément. Tous les ruisseaux tributaires de la Garonne, compris entre le Ciron et la Jalle de Blanquefort, et ces deux rivières elles-mêmes l'ont profondément entaillée. Sur les berges, on voit affleurer les amas de graviers en lits horizontaux au-dessus des terrains tertiaires.

Ces alluvions diminuent de calibre à mesure qu'on s'éloigne du fleuve et passent peu à peu à des sables argileux à petits graviers, puis à des argiles exploitées pour la poterie; le phénomène est particulièrement apparent sur la route de Saint-Médard-en-Jalle à Salaunes et à Sainte-Hélène. Ici, la terrasse moyenne est visible sur une longueur de 18^{km}, comptés dans une direction perpendiculaire au fleuve.

Partout, ces dépôts alluvionnaires se montrent indépendants de la couverture superficielle de sable qui parfois s'érige en dunes paraboliques. Mais si le revêtement sableux gagne en épaisseur de l'Est à l'Ouest et ne permet plus de reconnaître l'extension de cette terrasse vers la zone des dunes littorales, par contre, il sera aisé de tracer la limite des sables superficiels et celle des alluvions dans le Médoc. La limite entre le Médoc, pays de vigne, et la Lande, pays de bois, coïncidera exactement avec celle des Sables des Landes et des alluvions de la terrasse moyenne.

Arguments en faveur de la fixité de la côte atlantique durant le Qua-

1. J. Blayac, *Relations des Sables des Landes avec les terrasses de la Garonne* (*C. r. Ac. Sc.*, CLVII, 2e sem. 1913, p. 1483-1485).

ternaire. — Une étude minutieuse des feuilles de *Bordeaux* et de *Lesparre*, les sagaces observations de Mr Harlé[1] et celles, trop rapides, que j'ai pu faire sur les lieux mêmes m'incitent à penser que plus on se rapproche de l'Océan, plus les différences d'altitude entre les terrasses inférieure et moyenne, les deux seules existant ici, deviennent insensibles. Je n'ai pas encore suivi les rives de la Garonne au delà du Bec d'Ambez, quand elle devient la Gironde; mais, à partir de Bordeaux jusqu'au confluent de la Dordogne, j'ai nettement observé que les deux terrasses se rapprochent sensiblement l'une de l'autre. Il est probable qu'elles arrivent à se confondre, même avant l'embouchure.

Un fait des plus intéressants, déjà rappelé par Mr Harlé[2], semble corroborer cette hypothèse. A Soulac, sur la côte atlantique, à quelques kilomètres au Sud de la Pointe de Grave, sous la dune de Gurp, la mer a mis à nu, il y a quelque trente ans, une argile en place, affleurant au niveau de l'eau, d'où le géologue Benoist a extrait une mâchoire d'*Elephas meridionalis*, aujourd'hui au Musée de Bordeaux. Cette argile est surmontée de dépôts alluvionnaires en strates horizontales, d'une épaisseur totale de 4 à 5^{m}, et surmontés eux-mêmes par les sables des dunes[3]. L'argile à *Elephas meridionalis* appartiendrait à la terrasse supérieure, pliocène pour les uns, quaternaire pour les autres. Les alluvions sus-jacentes seraient de la terrasse moyenne et de la terrasse inférieure qui finiraient là, sans qu'il soit possible d'en marquer la séparation comme plus au Sud, en amont sur la feuille de *Lesparre*.

Le niveau de base de la Garonne n'aurait donc pas varié ou presque pas varié depuis le Villafranchien. C'est là un problème à résoudre pas à pas sur le terrain même, dans le Haut-Médoc.

Quant à la terrasse la plus ancienne, celle dont l'argile du Gurp à *Elephas meridionalis* doit faire partie, il semble qu'elle ait été complètement détruite dans le Médoc et le Bordelais (rive gauche). Sur l'autre rive, elle couronne les coteaux de l'Entre-deux-Mers, à une altitude de 70 à 100^{m} au-dessus du fleuve. Plus à l'Est, au contact de la Lande, sur les territoires des feuilles de *La Réole* et de *Grignols*, Mr Vasseur et moi nous l'avons nettement distinguée, toujours à une cote supérieure de 30 à 40^{m} au moins à celle de la terrasse moyenne. Les hauteurs de Casteljaloux et de Bouglon (vallée de

1. Édouard Harlé, *Observations sur l'altitude du département de la Gironde pendant le Quaternaire* (*Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 3e sér., XXII, 1894, p. 532-536).
2. Id., *ibid.*, p. 532.
3. Voir la coupe de l'anse du Gurp publiée par J. Welsch : *Notes géologiques sur les environs de Lesparre et de Blaye* (*Bull. Serv. Carte Géol. de Fr.*, XXI, 1911, p. 441-454). — Voir aussi, du même : *Fixité de la côte atlantique du Centre-Ouest de la France* (*Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 15 mai 1914, p. 193-218, 4 fig. coupes; phot., pl. III-IV).

l'Avance) en offrent de nombreux témoins, pour la plupart revêtus d'une couverture de Sables fins des Landes.

Au total, dans la vallée de la Garonne attenante à la région des Landes de Gascogne, la formation désignée jusqu'à ce jour sous le nom de Sables des Landes comprend deux dépôts bien différents : un sable fin, siliceux, à grains de quartz, sur la composition, l'âge et l'origine duquel j'insisterai plus loin, surmontant des alluvions fluviatiles : graviers, argiles à graviers appartenant aux diverses terrasses du fleuve. Lorsque la délimitation entre ces deux formations sera faite, la Lande sableuse sera nettement séparée des autres régions naturelles avoisinantes.

RELATIONS DES SABLES DES LANDES AVEC LES TERRASSES DE L'ADOUR.

Au Sud, dans la partie du bassin de l'Adour attenante à la Lande, sur la rive droite du fleuve, même confusion : les terrasses, souvent recouvertes en surface par le Sable des Landes, ont été, en grande partie, méconnues par Jacquot et Raulin (feuille de *Mont-de-Marsan*), et par Mr Seunes (feuille de *Bayonne*). Ces auteurs ont rangé dans une seule et même formation sables superficiels et alluvions fluviatiles. De mes recherches sur le territoire de la feuille de *Mont-de-Marsan*[1] il ressort que la terrasse inférieure, qui n'a été délimitée qu'en bordure du fleuve (de Mauco-Benquet à Goutz), se prolonge sans conteste plus au Nord dans la vallée de la Midouze. Cette rivière et ses affluents, dont le domaine est entièrement formé de terrains tertiaires, l'ont mise à jour entre Mont-de-Marsan et Tartas ; le long des berges affleurent, sur de grandes épaisseurs, argiles à graviers et graviers de quartz, d'ophite, de granites, de quartzites, etc., semblables à ceux de Mauco-Benquet. En suivant le lit de ces cours d'eau vers le Nord, j'ai remarqué que ces alluvions diminuent de calibre et que les argiles prennent de plus en plus d'importance au détriment des graviers. Quoiqu'il y ait encore beaucoup à observer sur le terrain même à ce sujet, il semble bien rationnel, en tenant compte des altitudes, d'attribuer à cette terrasse les argiles à graviers de Magescq, mises à jour sous le Sable des Landes, dans une vallée tributaire de l'étang de Soustons. L'argile de Magescq, localité située à 18^{km} de l'Adour, a fourni une remarquable mâchoire d'*Elephas primigenius* découverte par Mr Dubalen, directeur du Musée de Mont-de-Marsan[2]. La terrasse moyenne de l'Adour, celle de 50^{m}, qui, sur la rive gauche,

1. J. BLAYAC, *Relations des Sables des Landes avec les terrasses de l'Adour...* (*C. r. Ac. Sc.*, CLVIII, 1er sem. 1914, p. 1937-1939) ; — *Contribution à l'étude du Quaternaire des Landes et de la Gironde* (*Bull. Services Carte Géol. de Fr.*, XXIII, 1913-1914, p. 136-140).

2. E. HARLÉ, *Restes d'Elephas primigenius sous le Sable des Landes* (*Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 4e sér., X, 1910, p. 163-165).

à Saint-Sever, est à l'altitude de 90-120^m, n'a pas été jusqu'à ce jour signalée sur la rive droite, dans la Lande. Mais je suis bien tenté de lui attribuer les dépôts indiqués par Jacquot et Raulin sous le nom de « glaises bigarrées » et la lettre m^4 (feuille de *Mont-de-Marsan*). Les graviers de quartz sont fréquents dans ces argiles et y constituent par endroits des lits d'un mètre d'épaisseur et plus.

Cette formation affleure sous les sables en maints endroits; elle est signalée notamment sur les cartes entre Ygos et Arengosse, à 25^{km} au Nord de l'Adour, où elle est débarrassée du manteau de Sable des Landes sur une grande étendue. Partout où j'ai pu constater la présence de ces « glaises bigarrées », leur altitude s'est révélée tout à fait en rapport avec celle de la terrasse moyenne de l'Adour (exemples : Villenave, 114^m; Beylongue, 90^m). Par leur altitude régulièrement décroissante de l'Est à l'Ouest, il y a lieu de penser qu'elles font peut-être partie de cette terrasse; or je les ai observées à Rion-des-Landes, à Morcenx, à Labrit (vallée de l'Estrigon); entre Labrit et Sabres, à Sabres (haute vallée de la Leyre); à Solférino, à Saint-Paul-en-Born (près de l'étang d'Aureilhan); là, elles ne sont plus qu'à quelques mètres au-dessus du niveau de la mer. Des sondages les ont révélées plus au Nord encore; il reste à relever tous les points où elles affleurent. Autour de l'étang d'Aureilhan, elles donnent lieu à de nombreuses exploitations de terre à briques. Je reparlerai plus loin de cette formation, des plus intéressantes au point de vue de l'histoire du réseau hydrographique landais.

Je note seulement que les Sables des Landes se montrent toujours en superposition directe sur les glaises bigarrées, ce qui n'est contredit par aucun auteur, et j'ajoute — fait capital — que les rivières qui entament ces dépôts argileux entraînent des graviers empruntés à leur masse. Ces graviers se retrouvent fréquemment mélangés au sable des berges, lequel ne peut être considéré comme du vrai Sable des Landes, mais bien comme un remaniement alluvionnaire de ce dernier. D'ailleurs, dès que l'on s'éloigne des berges, c'est-à-dire en dehors de la zone de débordement des rivières, on voit que le Sable des Landes est totalement dépourvu de graviers.

LÉGENDE DE LA FIGURE 1, CI-CONTRE.

1. Dunes du littoral. — 2. Sables des Landes. (Les sables n'ont pas été figurés sur les nombreux points qu'ils occupent dans la zone des terrasses.) — 3. Basses plaines de la Garonne et de l'Adour inondées aux grandes eaux. — 4. Zones où se trouvent des témoins des terrasses moyenne et inférieure de la Garonne et de l'Adour. (Cette zone est recouverte en bien des points par le Sable des Landes; elle est figurée ici en partie débarrassée de ces sables.) — 5. Glaises bigarrées à graviers avec lits de débris végétaux faisant partie des terrasses moyenne et inférieure. — 6. Argiles, graviers et sables de la haute terrasse. — 7. Régions où les limites entre le Sable des Landes et les alluvions quaternaires sont encore mal connues.

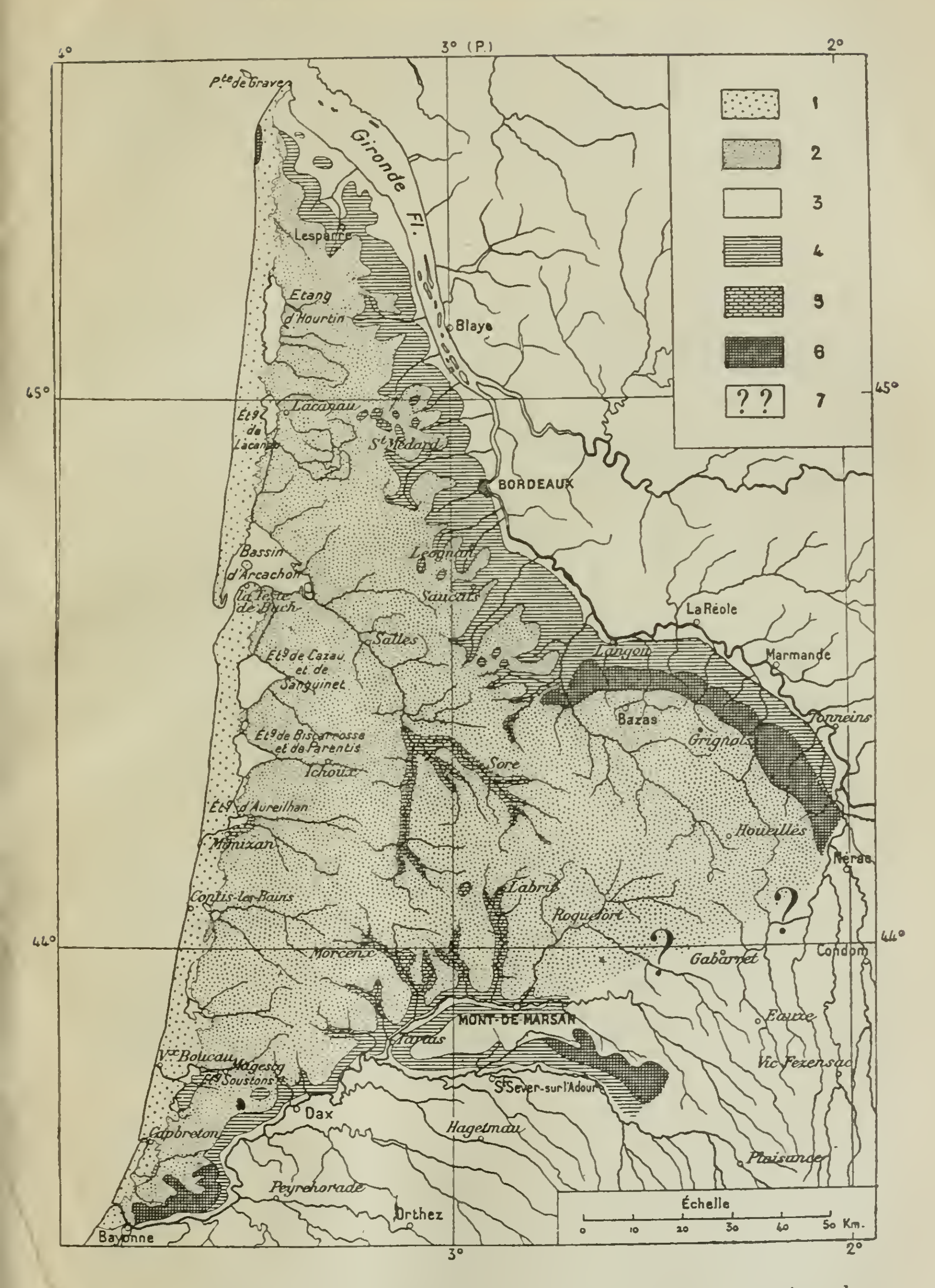


Fig. 1. — Carte schématique indiquant l'extension des dépôts quaternaires des bassins inférieurs de la Garonne (rive gauche) et de l'Adour (rive droite). — Échelle, 1 : 1 500 000. — Pour l'explication des chiffres, voir le bas de la page ci-contre.

Cela m'amène à formuler ici mon avis sur l'origine et sur l'âge du Sable des Landes. J'entends par là ce sable à grains fins, siliceux, constituant dans la Lande, jusqu'au pied du versant oriental des anciennes dunes littorales, cet immense manteau superficiel qui recouvre les terrains tertiaires de la bordure, aussi bien que les alluvions quaternaires des terrasses.

NATURE, ORIGINE ET ÂGE DU SABLE DES LANDES.

D'une étude un peu sommaire et qui sera poursuivie méthodiquement au laboratoire de Mr Cayeux, au Collège de France, il résulte que le Sable des Landes est formé des mêmes éléments minéralogiques, de Mimizan, au bord de la mer, jusqu'à Mont-de-Marsan, à l'une des extrémités orientales de la Lande. Le sable des dunes et celui de la plaine landaise que j'ai prélevés dans ces régions sont invariablement composés de grains de quartz associés à des minéraux lourds, noirs, appartenant surtout à des oxydes de fer; il y a absence complète de micas, d'argile et de calcaire[1]. On trouve un peu partout, aussi bien au bord de la mer qu'en pleine lande, des sables à grains de calibres variés; il suffit d'examiner le sable mis en mouvement par le vent sur les dunes du littoral pour voir qu'il y a à la fois mise en marche de grains fins et de grains de gros calibres, même de petits gravillons. Néanmoins, dans l'ensemble, il m'a paru, d'après l'examen un peu rapide des échantillons que j'ai recueillis entre Mimizan et Mont-de-Marsan, que le calibre des grains était beaucoup plus fin à Mont-de-Marsan, les grains beaucoup plus usés et le nombre des minéraux lourds plus restreint.

Sans approfondir davantage cette question, on peut, en s'appuyant sur les observations énoncées aux pages précédentes et sur la composition uniforme des Sables des landes, formuler un avis bien étayé quant à l'âge et l'origine de ce sable.

Les Sables des Landes constituent à la surface de la plaine landaise un revêtement superficiel entièrement indépendant des graviers, argiles et argiles à graviers, avec lesquels on les a longtemps supposés intimement associés. Ils sont vraisemblablement d'origine éolienne[2],

1. Il est possible que la composition du sable landais ne soit pas partout la même. L.-A. Fabre (mém. cité, p. 283) y signale des paillettes de mica dans le Nord de la Gironde. O. Linder (ouvr. cité, p. 17) en relève aussi à Arcachon. Mais, de Bordeaux à Mont-de-Marsan, à Mimizan, à Aureilhan, ce sable s'est toujours révélé à mes observations sans traces de mica, d'argile ou de calcaire.

2. Cette opinion a été déjà émise, d'ailleurs par L.-A. Fabre (mém. cité, p. 425) et par P.-E. Dubalen : *Eaux thermales des Landes et la fosse de Cap-Breton* (Extr. des *Procès-verbaux Soc. Linnéenne de Bordeaux*, février 1912, 4 p.). — Il est inutile de rappeler toutes les opinions antérieurement énoncées sur l'origine du Sable des Landes. Notons seulement que, de même que Dufrénoy et Élie de Beaumont dans la *Carte géologique de la France* (1841), Raulin rangeait ces sables,

et doivent provenir des dunes du littoral démolies par les vents d'Ouest et de Nord-Ouest. Les premières dunes et les sables ont commencé à se déposer à une époque qui paraît avoir débuté après le dépôt de la terrasse à *Elephas primigenius*, c'est-à-dire au Würmien, et, par conséquent, postérieurement à la dernière époque glaciaire. La présence d'*Elephas primigenius* sous 3m de sables à Magescq, à quelques kilomètres du littoral, dans la basse terrasse de l'Adour, les nombreuses constatations que j'ai faites démontrant que les terrasses de la Garonne et de l'Adour sont recouvertes sur de grandes étendues par le manteau de sable, l'existence à la base de ces sables, signalée par Mr Linder[1], de coquilles terrestres (*Helix nemoralis*, *Cyclostoma elegans*) sont les principaux arguments en faveur de cet âge. Deux découvertes d'objets préhistoriques viennent d'ailleurs corroborer cette hypothèse : à Sabres, à la source de la Leyre, c'est-à-dire au Centre même de la Lande, à plusieurs mètres sous le sable, dans une argile, ou à la limite même de cette argile et du sable, on a trouvé, en 1878, des silex taillés en forme de flèches d'âge nettement solutréen[2]; d'autre part, à la surface des dunes de Gurp, près Soulac, des objets néolithiques ont été recueillis en divers endroits[3]. Ces dunes de Gurp, quoique riveraines de l'Océan, sont, d'après Mr Saint-Jours, certainement fort anciennes; elles ne seraient plus nourries par les sables de la plage depuis longtemps, peut-être depuis le début du Néolithique, puisque plusieurs traces importantes d'ateliers préhistoriques de cet

qu'il croyait d'origine marine, dans le Pliocène et disait qu'ils étaient manifestement recouverts par les alluvions des terrasses quaternaires. (Jacquot et Raulin [voir note 2], p. 619.) O. Linder (ouvr. cité, p. 76, 103-105) leur attribue un âge quaternaire imprécis; il explique leur formation par un brusque envahissement de l'Océan à la suite de violentes oscillations, par une sorte de vague énorme qui aurait remonté jusque vers le Plateau Central, abandonnant sur son parcours sables, argiles et graviers. Ces deux derniers sédiments, nous l'avons vu, ne peuvent plus être placés dans le Sable des Landes; ils appartiennent indiscutablement aux terrasses de la Garonne et de l'Adour. Pour E. Fallot (ouvr. cité, p. 44), les Sables des Landes, qu'il ne sépare pas des terrasses, seraient peut-être un dépôt marin sur le littoral et un dépôt de delta torrentiel compris entre Garonne et Adour.

1. O. Linder, *Notice de la Carte géologique de France à 1 : 80 000*. Feuille de *Bordeaux*.

2. E. Jacquot et V. Raulin, *Statistique géologique et agronomique du département des Landes, exécutée et publiée sous les auspices du Conseil général*. Mont-de-Marsan, 1874-1888. 2 parties en 1 vol. in-8, 499 p., pl. I; 3e partie, par V. Raulin, p. 491 [*sic*]-674. (Voir p. 621.)

3. Daleau, *Carte d'archéologie préhistorique du département de la Gironde* (*Association Fr. Avancement des Sciences, C. r. 37e session, Clermont-Ferrand, 1908*, Paris, 1909, p. 612). — Dulignon-Desgranges, *Statistique préhistorique du Bas-Médoc* (*Mém. Soc. Archéol. Bordeaux*, III, 1876, p. 143-150, 2 pl.). — B. Saint-Jours (*L'industrie préhistorique sur les dunes du Médoc et l'âge des dunes*, dans *Rev. hist. de Bordeaux et du département de la Gironde*, VI, 1913, p. 313-328, 4 fig.) conclut que « la formation de nos dunes du littoral gascon remonte au Quaternaire supérieur ». — Mr Dubalen (art. cité, p. 4) émettait en 1912 cette même opinion pour les Sables des Landes.

âge s'y rencontrent en surface. Je n'ai pas à traiter ici la question de l'âge et de la formation des diverses dunes du littoral landais, qui, à elle seule, pourrait faire l'objet d'un long chapitre. Retenons seulement que les vieilles dunes de ce littoral, celles du Gurp par exemple, celles qui barrent les étangs de la côte gasconne et ont fourni, sous l'action du vent, les sables landais (dunes *primaires* de Mr Durègne), ont dû se déposer tout au début du Néolithique, alors qu'un régime de plus en plus sec succédait au régime des pluies de la fin du Paléolithique.

Après le retrait des glaces würmiennes de la région pyrénéenne, la plaine landaise était déjà bien aplanie par l'étalement des dépôts alluvionnaires de la Garonne et de l'Adour. Les terrasses moyennes de chacun de ces fleuves, si l'on en juge par leurs témoins éloignés, ont peut-être même des points de contact correspondant aux plus grandes crues de l'époque.

Cette plaine, ainsi nivelée par les alluvions des deux fleuves et de leurs tributaires, n'offrait aucune aspérité notable pouvant s'opposer à l'invasion des sables éoliens. La végétation devait y être chétive sous un climat sec ; même de nos jours, avant les travaux de Chambrelent, vers 1840, les cartes et les écrits de l'époque indiquent une végétation d'ajoncs, de genêts et de bruyères sur toute l'étendue du manteau de sables ; seules les berges des rivières offraient quelques bouquets de bois de pins.

D'ailleurs, la marche du sable vers l'intérieur ne paraît s'être arrêtée qu'après l'installation de la forêt ; il suffit de parcourir le versant oriental des dunes en formation sur le littoral, celle du Pilat par exemple, pour constater le rôle bienfaisant des pins qui, au contact du sable mouvant, sont littéralement ensevelis (voir pl. I).

Même à de grandes distances du littoral, lorsque la forêt fait défaut, le sable est mis en mouvement et menace les habitations (bords de l'étang d'Aureilhan à Mimizan). En bordure du Bazadais et de l'Agenais occidental (région de Casteljaloux), les sables ont envahi la plaine d'inondation de l'Avance et se sont avancés jusqu'à Bouglon, où la rivière, par une inflexion brusque de son cours, leur a barré la route [1]. De petites dunes, très apparentes aux abords de Casteljaloux, hérissent même la surface des sables.

Je ne saurais omettre de rappeler que les dunes ne manquent pas dans la plaine landaise ; la carte d'État-major en indique un certain nombre, mais beaucoup d'entre elles n'y ont pas été figurées. Elles sont en général boisées, très démantelées, de forme parabolique, de faible altitude. Je renvoie sur ce sujet aux travaux de MMrs Duffart,

1. Ces sables ont été délimités sur la feuille de *Grignols* de la Carte géologique à 1 : 80 000, entre Casteljaloux et Bouglon.

Durègne, Harlé, de Jacquot et Raulin[1]. Parmi les mieux conservées, on peut citer celles de Lesperon (feuille de *Mont-de-Marsan*), celles de Cazalis au Sud-Ouest de Bazas (feuille de *La Réole*), celles de Hostens et de Saint-Magne (feuille de *La Teste*), etc.

ALIOS. — GARLUCHE. — MINERAI DE FER. LEUR RÔLE DANS L'ÉCONOMIE DU PAYS.

Il n'est peut-être pas superflu, en terminant cet aperçu sur le Sable des Landes, de dire quelques mots des phénomènes de diagénèse qui se produisent dans la masse du sable, c'est-à-dire des transformations subies par ce sable sous l'effet des eaux d'infiltration. Ces phénomènes ont une répercussion sensible sur l'économie du pays, sur la fertilité de son sol et sa perméabilité.

A la surface du sable et jusqu'à une faible profondeur, lorsque le sol est en plaine, sans pente très sensible, ce qui est le cas général dans les Landes, il se forme un grès tendre noirâtre, souvent peu consistant, connu sous le nom d'*alios*. C'est une roche composée de grains de quartz empruntés au sable lui-même et agglutinés par des matières organiques, parfois par un ciment d'oxyde de fer. La matière organique provient des végétaux qui vivent et meurent sur place, et dont les restes s'entassent d'année en année sur le sol. Le ciment ferrugineux se forme aux dépens des grains d'oxyde de fer que renferment les Sables des Landes. D'après Faye[2], l'alios résulte de l'entraînement par dissolution, sous l'effet des eaux d'infiltration, des matières organiques de la surface et de la concentration qui se produit par l'évaporation de l'eau souterraine durant la période estivale. A mesure que la nappe aquifère baisse, ces éléments colloïdes ou en solution se déposent et agrègent les grains de sables. Le ciment de l'alios est donc toujours double, comme le dit bien Jacquot : « C'est d'une part l'hydroxyde de fer, dont l'analyse chimique constate la présence dans tous les échantillons soumis aux essais, et de l'autre une matière organique rappelant complètement la tourbe dans un état avancé de décomposition ou la substance qui a reçu le nom

1. Ch. Duffart, *Distribution géographique des dunes continentales de Gascogne* (*Bull. Soc. Géog. comm. Bordeaux*, 2e sér., XXI, 1898, p. 159-173, coupe et carte). — E. Durègne, *Sur les dunes continentales du Sud-Ouest* (*Actes Soc. Linnéenne Bordeaux*, L, 1896, p. XLIV). — Édouard Harlé, *Age des dunes de l'intérieur de la Gascogne* (*C. r. sommaire Soc. Géol. de Fr.*, 17 juin 1912, p. 120); — *Études sur les Landes de Gascogne* (*Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 4e sér., XII, 1912, p. 414-418). — E. Jacquot et V. Raulin, ouvr. cité, p. 644. — Voir aussi : J. Welsch, *Les dunes primaires de Gascogne : explication de leur formation* (*C. r. Ac. Sc.*, CLVI, 1er sem. 1913, p. 496-498); analyse dans *Annales de Géographie*, XXII, 1913, p. 276-277.

2. Faye, *Remarques sur quelques particularités du sol des Landes de Gascogne* (*C. r. Ac. Sc.*, LXXI, 2e sem. 1870, p. 245-251).

d'ulmine[1]. » En moyenne, l'alios contient 817 à 977 p. 1000 de sable quartzeux, de 8 à 117 p. 1000 d'hydroxyde de fer et de 11 à 45 p. 1000 de matière organique.

On confond souvent l'alios, tel qu'il vient d'être défini, avec un grès à ciment uniquement ferrugineux qui se forme aussi au sein des sables et à leur détriment, mais toujours au-dessous de la couche d'alios. Les eaux d'infiltration, qui ont déposé le ciment organique et le ciment d'hydroxyde de fer constitutifs de l'alios, continuant leur descente en profondeur, sont encore chargées de sels de fer, ou s'en nourrissent à nouveau au milieu des sables, et les déposent pour agglutiner les grains de sable. Ce grès ferrugineux, souvent caverneux, est connu dans le pays sous le nom de *garluche* ou *greluche*; il est très abondant et la plupart du temps en couches de 1 à 15 ou 20^{cm}, mais de continuité irrégulière. On en peut voir fréquemment plusieurs niveaux superposés et affectant presque toujours la forme en chapelets. Il est employé comme moellon dans les constructions et utilisé aussi pour l'entretien des chemins.

La transformation du sable de surface en alios est un bienfait appréciable. La matière organique des végétaux, qui s'ajoute partout au sable inculte, est un engrais naturel de tout premier ordre, quoique très incomplet. Sans l'alios, que la charrue écrase et ramène à l'air libre, la lande serait bien infertile, si les terrains du substratum, argiles des terrasses, marnes, faluns et calcaires des formations tertiaires, n'affleuraient en bien des endroits, ou ne s'y trouvaient cachés que sous une faible épaisseur de sables.

L'alios, lorsqu'il est par trop compact, devient imperméable, et c'est à sa présence en profondeur que l'on attribue les marécages qu'il a fallu drainer et ceux qui se rencontrent encore dans les zones de partage des eaux de la plaine landaise où l'écoulement ne peut se faire. Mais il ne faut pas oublier que la nature lithologique du substratum joue aussi un très grand rôle en l'occurence ; j'ai vu l'argile des glaises bigarrées ou celle des marnes de l'Armagnac se révéler en bien des points sous les sables des lieux marécageux, notamment entre Labrit et Sabres.

A l'inverse de l'alios, le grès ferrugineux ou *greluche* est malfaisant pour la forêt. S'il est en couches de grande étendue et d'une certaine compacité, il oppose aux racines du pin une résistance nuisible à son développement; l'arbre ne peut alors s'enraciner en profondeur et, durant la saison sèche, il est dans de mauvaises conditions pour son alimentation en eau. Les emplacements où la greluche est par trop répandue offrent des bois de moins belle venue, moins vigoureux qu'ailleurs; ils sont bien connus des forestiers.

1. E. Jacquot et V. Raulin, ouvr. cité, p. 160.

C'est aussi à un phénomène de diagénèse qu'est due l'existence, dans certains endroits marécageux, du minerai de fer landais qui, dans le passé, a donné lieu à une exploitation assez active[1]; ce minerai est aujourd'hui à peu près épuisé. D'après Jacquot et Raulin, les gîtes étaient extrêmement fréquents, et il n'est pas de communes qui n'en possédaient quelques-uns; Luglon, Sabres, Labrit, Vert, Commensacq sont celles où les extractions ont eu le plus d'importance. Le minerai de fer landais est, au dire de ces mêmes savants, un hydroxyde de fer argileux en grains irréguliers, dont quelques-uns sont épigéniques et se présentent sous forme de fragments de bois, de tiges, de petits végétaux ligneux, de glands, etc.[2].

Il existe encore dans la Lande quelques hauts fourneaux qui ne vivent plus que d'un minerai importé, ou qui traitent des fontes provenant de Suède ou de Longwy, par exemple. Cette industrie, qui a périclité depuis l'épuisement des gîtes, n'est plus guère représentée que par une dizaine d'usines. Encore, une des plus importantes, celle de Pontenx-les-Forges, vient-elle de fermer ses portes.

Attirés à leur début, au XVIIIe siècle, non seulement par le minerai, mais par les bois de pins qui de tout temps ont existé en bordure des rivières, les forges et les hauts fourneaux landais[3] ont eu de beaux jours tant qu'ils ont pu utiliser à vil prix le charbon de bois. Certaines de ces forges, celle de Baulac (commune de Bernos), près Bazas, par exemple, qui est installée seulement depuis environ quatre-vingts ans, n'a même jamais employé le minerai landais : elle traitait d'abord un minerai importé soit de Bilbao, soit d'ailleurs; actuellement l'usine de Baulac, visitée par les excursionnistes interuniversitaires en mai 1914, n'utilise que des fontes achetées en Suède ou à Longwy et ne brûle plus que de la houille. Le prix de revient du charbon de bois, insignifiant il y a cinquante ans, a considérablement augmenté depuis l'exploitation méthodique de la forêt; c'est à son extrême

1. De 1834 à 1871, les statistiques citées par Jacquot et Raulin (ouvr. cité, p. 260-262) montrent que le minerai exploité annuellement a varié entre 24 813^t. en 1844, année du rendement maximum, et 1 428^t en 1866 (rendement minimum).

2. Il entre dans la catégorie des fers de marais. Les grains d'oxydes de fer associés au sable en sont l'origine première; sous l'influence des eaux de surface chargées de certains produits de la pourriture des végétaux, en particulier de l'acide crénique, les sels de sesquioxyde donnent des protoxydes. Entraînés dans les marais, les protoxydes de fer sont décomposés par les bactéries (*ferro-bactéries*), qui ont besoin pour vivre d'absorber des sels ferreux. Ceux-ci s'y oxydent et se transforment en sels ferriques que sécrètent leurs cellules. Indépendamment de ce mode de formation, il peut encore se produire une rouille ocreuse par simple oxydation à l'air. L'ocre se dépose en concrétions serrées englobant parfois des végétaux qu'elle moule. Les amas de limonite ainsi constitués atteindraient rarement plus de 50^{cm} de puissance. D'après Mr de Launay, auquel j'emprunte ces renseignements, il faut au moins trente ans pour que ce minerai se renouvelle. Des gîtes semblables existent dans beaucoup de pays marécageux, Sologne, Bugey, Silésie, Pologne, Finlande. — Voir L. de Launay, *Traité de métallogénie*, vol. II (Paris, 1913), p. 505.

modicité d'autrefois qu'il faut attribuer la cause principale du premier établissement de cette usine et de la plupart des autres établissements similaires des Landes.

LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE LANDAIS ET LES ÉTANGS DU LITTORAL.

Quels changements les sables ont-ils provoqués dans le réseau hydrographique landais? Quand ces sables ont été transportés sur la plaine au début du Quaternaire supérieur, comme je le crois, les cours d'eau de la Lande ont été certainement contrariés dans leur direction. Il y aurait, à ce sujet, un intérêt capital à faire un relevé détaillé des nombreux sondages pratiqués dans tout le pays; on ne sait à peu près rien sur l'épaisseur du manteau sableux. L'Adour et plusieurs de ses affluents étaient-ils, comme l'indique L.-A. Fabre[1], des rivières plus ou moins indépendantes les unes des autres et poursuivaient-ils leur route à travers la Lande dans une direction SE-NW, qui est celle de leur cours actuel sur le Plateau de Ger et en Chalosse? Allaient-ils aboutir aux divers étangs du littoral en s'anastomosant et en transformant la plaine landaise en un vaste delta?

Il peut paraître vraisemblable, au simple examen des cartes topographiques, que — selon l'avis de Mr Fabre — le Gave de Pau a été le grand collecteur de tous les autres gaves et de l'Adour lui-même, et qu'il a capturé par un de ses affluents tous les éléments du réseau hydrographique de la Chalosse et du Plateau de Ger compris entre l'Adour et lui; mais les preuves d'ordre géologique sont encore à trouver pour confirmer cette hypothèse. Pas une seule observation faite sur le terrain même ne nous autorise à croire, avec Mr Fabre, que l'Adour a pu dans le passé se jeter dans la Garonne à Langon. Si les dépôts alluvionnaires des trois terrasses de la Garonne sont parfaitement apparents dans les basses vallées du Ciron et de l'Avance, je dois dire que je n'ai pas encore constaté sous les sables de traces de graviers dans les hautes vallées de ces deux affluents, qui sont bien dans le prolongement de la direction du haut Adour[2].

1. L.-A. Fabre, mém. cité, p. 260 et suiv.; p. 357 (fig. 87).

2. D'autre part, la vallée de la Leyre, tributaire du bassin d'Arcachon, la plus importante des rivières des Landes, ne renferme-t-elle pas de dépôts alluvionnaires d'origine pyrénéenne? Cette question reste à élucider. La Leyre ne serait-elle pas plutôt un ancien passage de l'Adour? Pour résoudre ces problèmes d'hydrographie, il est indispensable de rechercher dans les diverses vallées landaises s'il existe des témoins bien authentiques des terrasses quaternaires à éléments pyrénéens provenant du bassin de l'Adour.

Un fait d'une grande importance — s'il se confirme — a été révélé récemment par P.-E. Dubalen (*Notes ichthyologiques*, Extr. des *Procès-verbaux Soc. Linnéenne Bordeaux*, mars 1913, 3 p.). Tous les étangs du littoral, jusqu'à Vendays près de Lesparre, seraient habités par un poisson, l'Aubour-lime (*Squalius* [*Aturius*] *bearnensis*), inconnu dans les eaux de la Garonne et très commun dans celles de l'Adour. De plus, sept autres poissons : la Vandoise ordinaire, le Gardon ordinaire,

De mes observations relatives aux terrasses landaises de l'Adour il résulte que, assez loin vers le Nord, en dehors de la vallée de ce fleuve, les dépôts de la terrasse de 15m à *Elephas primigenius* se prolongent sous le manteau sableux. De même, si nous admettions que les glaises bigarrées à graviers peuvent, par leur altitude, être mises en rapport avec la terrasse moyenne de l'Adour, le représentant landais de cette terrasse, il serait acquis que, durant le Quaternaire, des cours d'eaux puissants sillonnaient la plaine des Landes.

Le réseau hydrographique moderne serait donc bien différent de celui du Quaternaire ancien. C'est un réseau jeune, quoique d'apparence sénile, comme l'a justement dit Mr de Martonne[1]. L'allure indécise des rivières à méandres innombrables est ici tout simplement dû à la pente générale du pays, pente insensible, parfois même nulle.

Les vallées des rivières qui se jettent dans les étangs de la côte sont probablement antérieures à l'envahissement des premiers sables ; si les gaves se jetaient, avant leur capture par le Gave de Pau, dans les étangs du littoral, ces rivières ont dû se maintenir dans les vallées mortes, abandonnées par les gaves captés.

On sait depuis longtemps, tout au moins, je crois, depuis les travaux de Chambrelent, que plusieurs des étangs importants du littoral ont leur plafond à une profondeur inférieure au niveau de la mer[2]. Deux d'entre eux seulement, de peu d'étendue d'ailleurs, comme l'Étang Blanc au Nord de Soustons, seraient, d'après les données précises de Chambrelent, au niveau de la mer. Je ne saurais mieux faire que de reproduire (p. 40) le profil en long donné par ce savant[3].

Ce fait m'engage vivement à admettre, avec bien d'autres géographes, que ces lacs sont d'anciens estuaires aujourd'hui séparés de la mer par les dunes, estuaires qui, dans l'hypothèse des phénomènes de capture envisagés par L.-A. Fabre, ont été dépossédés d'un apport considérable d'eau et n'ont pu lutter avantageusement contre l'ensablement dunaire de leur embouchure. On sait que cette invasion incessante des sables sur le littoral entre Bayonne et la Pointe de Grave est favorisée par la faible déclivité de la plate-forme continentale[4] et par les larges estrans à pente insensible, où « vents et marées exondent et remanient sans cesse la masse qui paraît intarissable des sables littoraux »[5].

la Brême commune, le Chondrostome (Mullard), le Barbeau ordinaire, l'Ablette, l'Épinoche, très répandus dans le bassin de la Garonne, feraient défaut dans les étangs landais et dans le bassin de l'Adour. Certaines de ces espèces, ajoute Mr Dubalen, ont été depuis quelques années seulement introduites dans l'Adour.

1. Emm. de Martonne, *Traité de Géographie physique*, 2e éd., Paris, 1913, p. 469, et fig. 208, p. 468.

2. Voir : André Delebecque, *Les lacs français* (Paris, 1898), p. 47-48, 386-387.

3. Chambrelent, ouvr. cité, pl. II, fig. 1.

4. La courbe bathymétrique de 200m est à environ 80km du littoral.

5. L.-A. Fabre, mém. cité, p. 264.

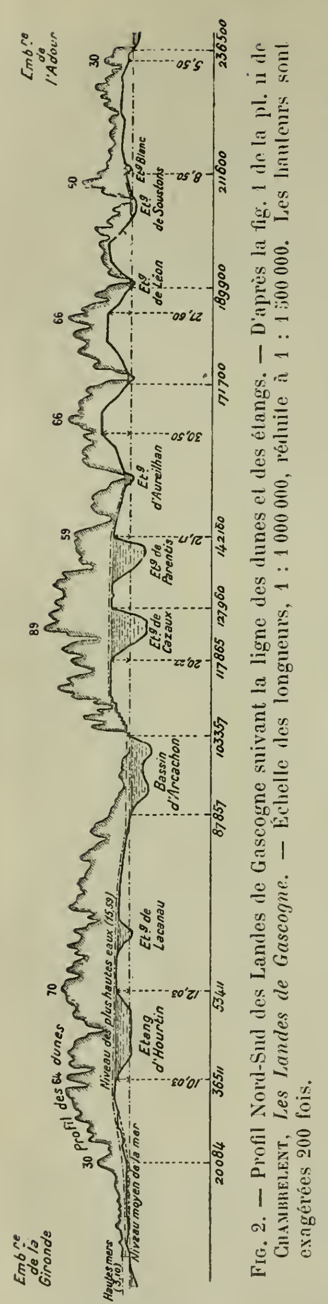


Fig. 2. — Profil Nord-Sud des Landes de Gascogne suivant la ligne des dunes et des étangs. — D'après la fig. 1 de la pl. II de Chambrelent, *Les Landes de Gascogne*. — Échelle des longueurs, 1 : 1 000 000, réduite à 1 : 1 500 000. Les hauteurs sont exagérées 200 fois.

Le barrage des estuaires se serait sans doute accompli dès la fin de la période würmienne, à laquelle a dû succéder, comme je le rappelais plus haut, une période à climat sec (Néolithique), favorable à l'envahissement de la plaine landaise par les sables éoliens.

Actuellement, le seul bassin d'Arcachon, qui reçoit la Leyre, est en communication directe avec la mer, alors que tous les autres déversent leurs eaux dans l'Océan par des rivières circulant entre les dunes parallèlement à la mer, avant d'atteindre cette dernière.

Encore a-t-il fallu, pour vaincre l'ensablement de la passe de ces rivières, désignées dans le pays sous le nom de *courants*, faire communiquer entre eux plusieurs étangs. Malgré cette précaution, sous l'effet des flèches de sable élevées par la mer au débouché des courants, ces derniers sont peu à peu déviés et, à leur embouchure, s'infléchissent sensiblement vers le Sud. Le déversoir des lacs d'Aureilhan, de Parentis et de Cazaux en est un exemple frappant[1].

On sait aussi que l'entrée du bassin d'Arcachon est elle-même depuis longtemps menacée d'ensablement par la dune du cap Ferret, qui a une tendance accentuée à s'allonger vers le Sud. Des travaux de dragages sont exécutés régulièrement pour déblayer la passe. La Leyre, sans l'intervention de l'homme, lutterait donc difficilement, elle aussi, contre l'ensablement.

Il est même possible que cette rivière n'ait pas toujours été en communication aussi aisée qu'aujourd'hui avec la mer, car voici à ce sujet une observation fort judicieuse de Mr de Martonne, qui lui a été inspirée lors de l'excursion interuniversitaire par le seul examen des cartes topographiques.

1. Voir la Carte d'État-Major à 1 : 80 000, feuille de *Contis-les-Bains*.

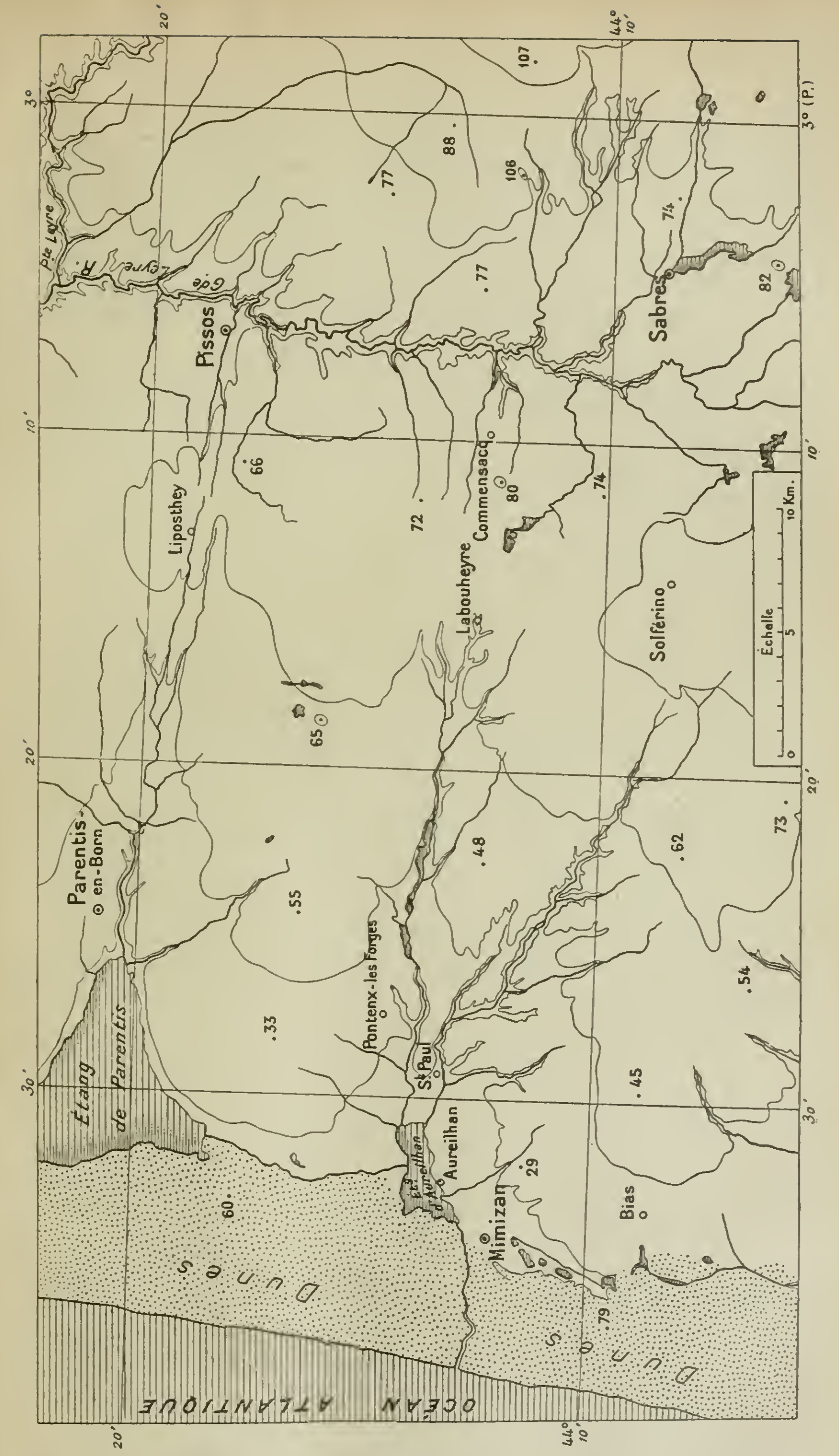


Fig. 3. — Croquis à 1 : 300 000 (d'après la Carte à 1 : 200 000) représentant les captures opérées par la Leyre au détriment des tributaires des étangs de Parentis et d'Aureilhan.

Par suite du relèvement du plan d'eau des étangs obstrués, il a dû se faire, dans les vallées qui en dépendent, un remblayage favorable à l'établissement de captures. A ce sujet, la feuille de *Sore* de la Carte à 1 : 80 000 et l'extrait de la Carte à 1 : 200 000 (p. 41) sont tout à fait instructifs. Dans le prolongement des principaux affluents de la Leyre s'alignent des étangs, des marécages, allongés E-W dans la direction des tronçons des rivières décapitées. Ainsi, le ruisseau de Canteloup, qui se jette dans l'étang d'Aureilhan, se prolonge à l'Est par une zone étroite de dépressions où sont de nombreux marécages, zone qui aboutit entre Labouheyre et Commensacq à la rivière obséquente de Commensacq, affluent de la Leyre; de même, la Moulasse, qui se déverse dans l'étang de Parentis, se relie en ligne droite à un autre affluent de la Leyre par la zone de dépression marécageuse de Liposthey. La Leyre, ainsi renforcée aux dépens de ses voisines, a donc pu maintenir sa communication directe avec la mer.

DES NAPPES AQUIFÈRES PROFONDES DE LA LANDE.

Dans toute la Lande, l'eau qui se trouve dans la masse des sables sous l'alios, à des profondeurs variables, est souvent de mauvaise qualité, surtout lorsqu'elle est trop près du sol. Au point de vue bactériologique, elle est souvent dangereuse, tout au moins dans les agglomérations urbaines, car les sables, en raison de leur composition trop homogène, constituent un mauvais filtre. Aussi les communes, dont les budgets sont en général très prospères, grâce aux revenus des forêts communales, et les particuliers eux-mêmes recherchent en profondeur des eaux d'alimentation de toute sécurité.

La région littorale et sublittorale, c'est-à-dire celle qui avoisine les étangs partout où l'altitude ne dépasse pas 10 à 20^{m}, est en cela des mieux partagées.

Une première nappe artésienne, que je connais seulement dans les parages du lac d'Aureilhan, existe sous les argiles à graviers qui appartiennent soit à la terrasse inférieure de l'Adour, soit plutôt à la terrasse moyenne. Ces argiles s'étendent sous une couverture de sables dont l'épaisseur variable ne dépasse guère $1^{m},50$ à 2^{m} à Saint-Paul-en-Born; leur toit affleure à l'altitude de 2 ou 3^{m} au bord de l'étang (voir la feuille géologique de *Sore*). A leur base, à une profondeur de 18 à 20^{m}, à Saint-Paul même, gît un lit de sables à graviers dans lequel la sonde a révélé l'existence d'une nappe aquifère remarquablement artésienne. L'eau jaillit à 6 ou 7^{m} au-dessus du sol et peut être ainsi facilement distribuée au premier étage des maisons. Non seulement le village a un puits artésien, mais les principaux propriétaires ont aussi le leur, car les frais de forage sont modiques, en raison de la nature meuble ou plastique des sédiments à traverser.

Cette eau, quoique légèrement sulfureuse, est réputée très potable. Il est fort probable qu'elle se trouve en bien d'autres endroits de la zone des étangs. Elle appartient soit à la terrasse inférieure de l'Adour, soit à la terrasse moyenne; sa nappe profonde s'alimente, à l'Est et au Sud des Landes, sur les territoires où les alluvions anciennes du fleuve gisent à une altitude qui atteint, par exemple, 70 à 90^{m} à Mont-de-Marsan (terrasse inférieure), 110 à 120^{m} à Villenave et à Ygos (glaises bigarrées à graviers).

Aux alentours du bassin d'Arcachon, même à l'Ouest, dans les parages des dunes du cap Ferret, les puits artésiens sont très nombreux. J'en ai compté plus de vingt, et il en est certainement que j'ignore. Lège, Arès, Andernos, Audenge, Biganos, Gujan, La Teste, Arcachon sont en parties alimentés en eau potable par des forages artésiens; dans la commune d'Arcachon, il y en a certainement une dizaine. La plupart d'entre eux sont à une profondeur variable suivant la longitude du lieu, mais comprise entre 90^{m} et 120^{m}. J'ai pu me rendre compte, par l'examen des relevés de quelques sondages, que leur nappe aquifère appartient aux faluns néogènes de Léognan, et, pour l'un d'entre eux à un niveau bien précis de ces faluns, celui dit de Pont-Pourquey. Mr Salles, puisatier à Bordeaux, m'a donné un fossile Gastéropode ramené par la sonde au niveau de cette nappe, la *Tudicla rusticula*, variété à tubercules mousses caractérisant cet horizon. D'après les notes journalières du chef sondeur, il ne fait pas de doute que, pour atteindre ce falun aquifère, la sonde a traversé des sables d'une épaisseur variant suivant les points de 5 à 20^{m}, puis des alternances d'argiles et de sables à graviers probablement quaternaires, puis tout l'Helvétien (sables et calcaires coquilliers). Le substratum de la nappe artésienne des faluns burdigaliens est formé par une molasse argileuse désignée par les géologues sous le nom de *molasse ossifère* (Burdigalien inférieur). Cette nappe s'alimente en bordure de la Lande dans les régions de Bordeaux, Léognan, La Brède, où ce falun classique affleure entre 40 et 45^{m}.

Une deuxième nappe plus profonde existe dans les faluns aquitaniens ou le calcaire aquitanien dit de Bazas, dont le substratum est formé par les marnes blanches de l'Agenais. C'est peut-être cette nappe qu'atteint le puits de Lège. Mais, en raison de la profondeur de ce forage, qui est de près de 250^{m}, il y a lieu de supposer, en tenant compte des épaisseurs des divers terrains tertiaires girondins, que le puits artésien de Lège est greffé sur une troisième nappe aquifère sous-jacente aux deux autres et située à la base du Calcaire à Astéries[1] bien connu par ses carrières de pierre à bâtir des environs de

1. Cette formation géologique représente l'étage stampien (*rupélien* dans la nouvelle terminologie); elle est contemporaine des Sables de Fontainebleau.

Bordeaux. L'altitude de la table du Calcaire à Astéries entre Lesparre et Marmande va croissant de 8m à 50m.

Toutes ces nappes ne peuvent être artésiennes que dans la région littorale, où l'altitude est de quelques mètres seulement au-dessus du niveau de la mer.

Il est certain que, dans le Centre de la Lande, le problème de l'alimentation en eau potable par des puits artésiens est tout différent, car d'abord l'altitude du manteau sableux est ici bien souvent supérieure à celle des affleurements tertiaires précités et, d'autre part, les divers terrains changent de faciès de l'Ouest à l'Est. Ainsi, à une longitude voisine de celle de Mont-de-Marsan, le Burdigalien est à l'état de marnes et de calcaires lacustres (Calcaires de l'Armagnac); un peu plus à l'Est, le Stampien (Calcaire à Astéries) passe à la Molasse de l'Agenais non susceptible de fournir une nappe aquifère. A ce sujet, les Petites Landes, celles de l'Est, sont moins bien partagées que les Grandes Landes de l'Ouest, et j'y connais plus d'une commune qui rencontre de grosses difficultés à résoudre le problème de son alimentation en eau potable. Des études hydro-géologiques s'imposent dans ces régions; leur solution réside dans un relevé minutieux des terrains de la bordure orientale tel que nous l'avons fait, Mr Vasseur, Mr Repelin et moi, sur la feuille de *Grignols*.

CONTINUITÉ ET ÉPAISSEUR DU MANTEAU DE SABLES DES LANDES. CONCLUSION.

Après cette série d'observations sur le sol landais, il aurait été intéressant de passer en revue les relations de la couverture sableuse avec les divers terrains tertiaires de la bordure, de suivre la marche des sables jusque dans leurs derniers retranchements au contact du Bazadais, de l'Agenais, de l'Armagnac et de la Chalosse, d'étudier en un mot les barrières qui se sont opposées définitivement à l'avancée des sables vers l'Est et le Sud. Ces études, qui exigent de nouvelles recherches sur le terrain, pourront faire plus tard l'objet d'un nouvel article. Je ne saurais cependant, avant de terminer, passer sous silence quelques faits que j'ai eu l'occasion de noter concernant la continuité et l'épaisseur du revêtement sableux qui nous occupe.

Le manteau de sable qui s'étend sur la plaine landaise n'a pas partout la même épaisseur; je n'ai pas, à ce jour, de renseignements bien précis sur son épaisseur maximum. Il est possible que bien des vallées profondes existant antérieurement à l'invasion des sables éoliens aient été comblées par eux alors que se produisaient, au profit du bassin actuel de l'Adour, les phénomènes de capture dont il est question plus haut. Jacquot et Raulin donnent quelques chiffres[1]:

1. *Statistique géologique... des Landes*, p. 628-632.

des forages auraient révélé à Solférino, 17^{m}, 95 de sable; à Liposthey, 35^{m}; à Sainte-Eulalie-en-Born, 7 ^{m}; à Beylongue, 2^{m},40. A Arengosse, d'après Mr Dubalen[1], plusieurs forages indiqueraient, selon les points, 0^{m},50, 2^{m}, 4^{m}, 9^{m},50.

Des recherches spéciales restent à faire sur ce sujet, qui permettront peut-être de contribuer à différencier les diverses régions landaises que l'on voit désigner sur les cartes sous le nom de Marensin (Landes du Sud-Ouest, où se trouvent les plus belles forêts), de Grandes Landes (au Nord et à l'Ouest), de Petites Landes (à l'Est). J'ai pu seulement me rendre compte que le Sable ne constituait pas une formation d'une continuité aussi marquée que ne le laissent à penser les feuilles géologiques à 1 : 80 000. Nombreux sont les espaces où apparaît le substratum tertiaire ou quaternaire, en dehors même des affleurements qui se voient sur les berges des principales rivières landaises.

Entre la vallée du Ciron et celle de la Garonne (feuille de *Grignols*), les sables se sont étalés sur les marnes de l'Armagnac, puis ont gagné les plateaux des calcaires de l'Agenais; on les rencontre aussi, à des altitudes très élevées, sur la terrasse la plus ancienne de la Garonne ; leur épaisseur est parfois assez faible sur cette zone de bordure et même insuffisante par place pour cacher le sous-sol tertiaire. La carte topographique est parsemée de taches blanches sur lesquelles le figuré de la forêt n'a pas été gravé, et où se remarque une concentration très apparente des populations. Là, en effet, affleurent à nu ou gisent sous une simple pellicule de sables les marnes de l'Armagnac, que la charrue ramène aisément au jour. Ainsi s'échelonnent, parallèlement à la bordure tertiaire, une série d'oasis où se retrouvent les cultures variées de l'Agenais ou de l'Armagnac (Houeillès, Sauméjean, Lartigue, Lherm-Musset, Giscos, etc.), où les chênes, les arbres fruitiers, la vigne, le blé, les pâturages verdoyants font oublier la monotonie de la grande forêt voisine qui les encadre de ses hautes futaies de pins.

Des faits identiques s'observent même au plein cœur de la Lande. Les glaises bigarrées dont il a été question et que j'incline à attribuer à la terrasse moyenne de l'Adour viennent à jour en de bien plus nombreux endroits que ne l'indique Jacquot sur les feuilles de *Sore* et de *Mont-de-Marsan*. Elles donnent lieu un peu partout à des exploitations de terre à brique, car la Lande s'approvisionne chez elle pour tout ce qui concerne la briqueterie et la poterie. Ici encore, sur ces îlots de terrains quaternaires, la population est beaucoup plus dense que sur les sables environnants; les cultures y sont plus diverses. On

1. P.-E. Dubalen, *Aperçu géologique sur la région du Sable des Landes* (Extr. du *Bull. Soc. de Borda*, Dax, 1911, 19 p.).

peut citer, en dehors des points déjà signalés par Jacquot, les environs de Laluque, de Magescq, de Sindères, etc. (feuille de *Mont-de-Marsan*); ceux de Vert, de Labrit, de Sabres, etc. (feuille de *Sore*), toutes localités où se voient des argiles dont l'âge reste d'ailleurs à préciser. En résumé, les Landes de Gascogne ne sont pas d'une constitution physique aussi uniforme qu'elles en ont la réputation.

De ces notes un peu sommaires il ressort, de toute évidence, que si la géologie et la géographie du pays landais sont encore imparfaitement connues, il n'est pas beaucoup de régions où les rapports qui unissent ces deux sciences soient plus saisissants.

J. Blayac,

Chef des travaux pratiques de Géologie à la Sorbonne.

LÉGENDES DÉTAILLÉES DES PHOTOGRAPHIES (Pl. i).

A. — Versant Est de la dune du Pilat.

Les dunes du Pilat, situées à la pointe Sud du chenal du bassin d'Arcachon, en regard du cap Ferret, comptent parmi les plus hautes du littoral. Celle qui est figurée, à droite, atteint 83m; elle est continuellement alimentée par les sables du rivage, sous l'effet des vents d'Ouest, et dépourvue de toute végétation. La forêt qui couvre les vieilles dunes avoisinantes atteint le pied de la grande dune non fixée; à son contact, les pins à demi enfouis sous les sables luttent cependant avantageusement contre la dune, dont ils arrêtent la marche vers l'Est. Ainsi s'est établie une zone protectrice entre la dune qui grandit et les dunes déjà fixées par le boisement. — A l'horizon, un peu à gauche, l'étang de Cazaux, à peine visible.

B. — La dune du Pilat, vue vers le Sud.

A gauche, la forêt de pins installée sur les vieilles dunes; à droite, à mi-hauteur, la plage et l'Océan. — Au deuxième plan, sur le flanc Ouest, on aperçoit une ligne de fascines piquées dans le sable pour régulariser la formation de la dune.

C. — La plage landaise au Mouleau, un peu au Nord de la dune du Pilat, presque en face du cap Ferret.

Sous les Sables des Landes, paraissant bien stratifiés grâce à des bancs d'alios et de grès ferrugineux formés aux dépens des sables mêmes, affleurent à marée basse des argiles en couches horizontales renfermant de nombreux débris végétaux, même des troncs d'arbres et des tourbes noires d'épaisseur variable. La photographie montre d'importants témoins de ces argiles à tourbe, indice probant de l'emplacement d'une ancienne forêt aujourd'hui immergée.



A. — VERSANT EST DE LA DUNE DU PILAT.



B. — LA DUNE DU PILAT, VUE VERS LE SUD.



C. — LA PLAGE LANDAISE AU MOULEAU, EN FACE DU CAP FERRET.

(Phototypes A. Briquet.)

LE CHEMIN DE FER DE PETROGRAD A LA CÔTE MOURMANE

I

La guerre actuelle a mis en évidence l'inconvénient qu'a pour l'Empire russe l'absence d'issues maritimes franchement ouvertes, en mer réellement libre, indépendantes et en rapport avec sa surface, sa population et sa production. Des produits agricoles ou naturels d'une valeur de trois milliards, représentant la contre-partie financière et budgétaire de ses achats les plus indispensables faits à l'étranger pour l'exercice 1914, sont restés bloqués sans pouvoir sortir, par les voies ordinaires, depuis la fin de l'année 1914, bien que les alliés en eussent besoin de leur côté. Pour la récolte de 1915, il en a été de même. Et l'importation pour la Russie était presque aussi difficile que l'exportation.

Malgré son immense étendue superficielle et malgré le développement considérable de ses côtes, celles-ci sont disposées de telle façon, elles bordent des mers d'une configuration telle et d'un régime climatique tel que le blocus maritime, par la volonté de deux puissances étrangères, est possible. Il faut avouer que la topographie et la physique générale du globe ont accumulé des phénomènes naturels qui ont singulièrement mal partagé l'Empire russe.

La mer Baltique, par laquelle Pierre le Grand avait voulu à toute force ouvrir à la Moscovie, bien moins productive et bien moins peuplée que la Russie actuelle, mais qu'il jugeait déjà trop continentale, une fenêtre sur l'Europe et sur l'Occident, est une mer fermée.

Malgré la fondation de Saint-Pétersbourg, sur le golfe de Finlande, hardiment choisie comme capitale par Pierre le Grand; malgré la conquête, faite par lui, de plusieurs provinces suédoises, malgré l'annexion des provinces baltiques par le traité de Nystad, complétée sous Catherine II; malgré l'annexion de la Finlande au XIXe siècle, la Russie est prisonnière dans la mer Baltique. Les détroits danois en commandent absolument la communication avec la mer du Nord, et, quand une puissance militaire comme l'Allemagne y installe sa flotte, l'issue de la mer Baltique vers l'Occident est à sa discrétion.

La mer Noire est une mer essentiellement fermée et n'a qu'une issue commerciale précaire. Les puissances alliées viennent d'en faire encore la dure expérience. Les guerres entre la Russie et la Turquie, depuis deux siècles, ont eu pour principal objet la suprématie sur

cette mer, et l'éternelle question d'Orient a toujours eu pour principal nœud la liberté des détroits qui joignent la mer Noire à la mer Égée.

L'issue vers l'océan Pacifique, solution fantastique à première vue, conquise de haute lutte par un prodigieux effort qui a duré deux siècles, en conformité du testament de Pierre le Grand, effort qu'a complété la construction du Transsibérien, a bien donné des résultats qui se trouvent être, à l'heure de la tempête actuelle, les plus pratiques et les plus utiles.

Mais si, pour les relations avec les États-Unis et avec le Japon, la porte de Vladivostok a été de la plus précieuse utilité, en revanche, pour les relations avec l'Europe, ce n'est pas une solution. Le périple de l'Asie, ou le tour du globe par l'Amérique, sont deux itinéraires vraiment trop longs pour mettre la Russie d'Europe en communication avec d'autres États européens.

Il a donc fallu revenir à la vieille route antérieure au temps de Pierre le Grand, à celle dont les anciens tsars de Moscovie se servaient pour leurs très rares communications commerciales avec l'Europe du Nord, à celle par laquelle Chancellor, en 1556, avait amené ses matelots anglais jusqu'à Moscou, et par laquelle Ivan IV voulut alors établir des relations continues entre la Russie et l'Angleterre. C'est à Arkhangel'sk, à l'embouchure de la Dvina, près du monastère de Saint-Nicolas, que débarqua Chancellor.

L'océan Glacial, sur toute la largeur de l'Empire russe, développe, de l'Ouest à l'Est, une immense étendue de côtes, dont les anfractuosités constitueraient des ports nombreux qui seraient excellents si les glaces ne les encombraient pas ou n'en interdisaient pas l'accès. Malheureusement, le climat arctique y crée un blocus spécial, celui des glaces.

Depuis quinze ans, Arkhangel'sk, abandonné pendant deux siècles, a repris une importance nouvelle à la suite de la construction du chemin de fer qui l'a joint à Moscou et qui a eu pour conséquence la renaissance de la ville et du port.

Sa situation à l'extrémité la plus méridionale de la Mer Blanche, à l'embouchure d'un fleuve magnifique, la Dvina du Nord, semblait indiquer son emplacement comme celui du port à choisir entre tous. Et, à de certains égards, ce choix a été parfaitement justifié. Mais Arkhangel'sk, au fond de la mer Blanche, est, chaque hiver, obstrué par les glaces qui couvrent cette mer depuis son étranglement septentrional jusqu'à son littoral Sud.

Tout en utilisant Arkhangel'sk, dont on a tiré grand parti pour le ravitaillement et l'armement de la Russie par l'Europe, tandis que Vladivostok servait de porte d'entrée pour la collaboration du Japon et de l'Amérique, on a donc cherché ailleurs.

Le littoral Nord de la Russie d'Europe, celui qui borde la partie

de l'océan Glacial que l'on appelle mer de Barents, est, quoique plus septentrional que la mer Blanche, plus favorisé que celle-ci au point de vue du climat ainsi que du régime des glaces, et l'eau y est d'autant plus tempérée que l'on va plus à l'Ouest.

Ce phénomène tient au Gulf Stream, qui, comme on le sait, vient porter sur cette côte les derniers flots de ses eaux chaudes.

Après avoir atteint le littoral de la Norvège septentrionale, le Gulf Stream, dans le voisinage des îles Lofoten, se divise en deux branches. L'une, la plus occidentale, continuant vers le Nord, va jusqu'au Spitsberg, dont elle modère le climat, et où elle pratique dans la banquise une large échancrure. L'autre branche, tournant à l'Est et doublant le cap Nord, s'infléchit au Sud-Est en suivant la côte Nord de la Laponie russe, où la mer ne gèle jamais.

Cette partie de la côte, entre le cap Nord et le cap Sacré (Sviatoï Nos), se nomme Mourmanie ou pays des Mourmanes. Elle est habitée temporairement, de mai à juin, par une population de pêcheurs. Ces pêcheurs sont Russes : ils viennent, en général, des gouvernements d'Olonets et d'Arkhangel'sk. Leurs villages sont déserts en hiver. La population sédentaire, très peu nombreuse, est composée de Lapons.

Le courant d'eau chaude, continuant sa direction vers l'Est, se détache de la presqu'île de Kola, passe devant l'entrée de la mer Blanche et finit, après s'être heurté à la presqu'île du Timan, par tourner au Nord et par arriver le long de la barrière formée par la Novaïa Zemlia, dont la côte Ouest a, pour ce motif, un climat tout différent de celui de la côte Est, baignée par la mer de Kara. Dans cette dernière mer, alimentée par les deux grands fleuves sibériens, l'Ob' et l'Eniseï, qui y versent leurs glaces, le dégel n'est jamais complet. Des courants froids, chargés en été de glaces flottantes, sortent par les trois détroits qui unissent les deux mers, tandis que la mer de Barents, réchauffée par les deux branches du Gulf Stream, qui s'y terminent, est libre de glaces chaque été jusqu'aux archipels qui l'encadrent du côté du Nord. Si Arkhangels'k, pendant l'hiver, est inaccessible aux navires, quoique sa latitude soit bien plus méridionale que celle de la côte Mourmane, cela tient à deux causes. D'abord, le Gulf Stream n'y porte pas ses eaux. L'entrée étroite et coudée de la mer Blanche n'est pas dans la direction générale du courant, qui passe devant sans y pénétrer. De cette mer, ainsi que de la mer de Kara, sortent des courants froids, dirigés du Sud au Nord, alimentés par les fleuves qui s'y jettent, et dont l'eau, étant douce, a une tendance à former une couche superficielle qui surnage sur l'eau salée des couches plus profondes. Ce courant combat le Gulf Stream. L'apport d'eau douce de la Dvina, fleuve à débit considérable, élève le point de congélation de l'eau dans le port d'Arkhangel'sk et aux environs. La glace s'y forme à une température où l'eau de mer serait encore liquide.

Le Sud de la mer Blanche n'est d'ailleurs qu'un grand lac en communication, par une large ouverture, avec l'océan Glacial. C'est le prolongement de la grande dépression dont le fond est occupé par le golfe de Finlande, les lacs Ladoga et Onega, et qui sépare le massif scandinave du reste de l'Europe.

Il était donc naturel, en présence du blocus partiel d'Arkhangel'sk et de son insuffisance comme porte permanente de la Russie sur la mer libre, de chercher ailleurs. On ne pouvait le faire que plus au Nord, et l'on a trouvé Ekaterininskaïa gavan' (le *port* ou le *havre de Catherine*).

Arkhangel'sk est réuni à Moscou et au Centre de la Russie par une ligne à voie étroite (1^m,067) qui, à l'époque de sa construction, fut considérée par tous les spécialistes comme un tour de force et par beaucoup comme une superfluité. La plupart des Russes admettaient alors que le Nord de la Russie d'Europe, à partir de la limite où le froment ne mûrit plus et où la végétation des forêts devient chétive, était un pays mort ou inhabitable. Du reste, son délaissement depuis deux siècles par la maigre population qui l'habitait précédemment et qui, avant l'occupation de la Sibérie, y exploitait des mines, semblait leur donner raison.

C'est la volonté du prince Hilkov, ministre des Voies de communication, qui, en 1896, a imposé cette construction, et c'est son ingéniosité qui a trouvé les expédients nécessaires pour mener à bien son exécution. Elle rencontrait des difficultés spéciales. La ligne, longue de 1118^{km} depuis Moscou et dirigée droit au Nord, traversait un pays désert à partir de Vologda, soit sur plus de 800^{km}. La main-d'œuvre, les matériaux, les moyens de ravitaillement manquaient. Le climat était de plus en plus rigoureux à mesure que l'on avançait. La longueur des nuits, pendant la moitié de l'année, rendait les travaux difficiles. La ligne transversale Petrograd-Vologda-Perm' n'existait pas encore alors, et l'on était obligé de se reporter en arrière jusqu'à Moscou comme base de toutes les opérations. La difficulté la plus spéciale et la plus nouvelle consista dans la traversée des fameuses prairies tremblantes, sortes de tourbières constituées à la longue par des détritus végétaux reposant sur de l'eau ou sur des terrains sans consistance. La voie risquait d'y être engloutie et, dans tous les cas, n'y trouvait pas de base solide. On inventa de couper à la bêche la croûte superficielle, et, dans la fente, de verser du sable que l'on pilonna jusqu'à refus. L'expédient réussit. Le sable forma, dans le terrain mouvant ou délayé, un remblai souterrain limité de chaque côté par des talus stables ou par des surfaces d'équilibre. Mais, dans certains endroits, on dut employer jusqu'à 15^{mc} de sable par mètre courant.

Le résultat de la construction de cette ligne a confirmé les prévisions. Il a rendu la vie à toute une partie de la Russie et a ressuscité

Arkhangel'sk, qui, malgré sa latitude, est devenue une ville de 35000 habitants et un grand port de commerce.

Mais si le chemin de fer, qui n'avait qu'une seule voie au commencement de la guerre et qui s'allongeait interminablement à travers des solitudes, a été suffisant pour ce résultat régional, il ne suffisait pas pour établir, dans les conditions nouvelles et critiques où se trouve la Russie, le puissant courant militaire et commercial qu'il fallait à toutes forces constituer. La voie, même doublée, serait encore insuffisante [1].

Le port d'Ekaterininskaïa gavan' n'est pas une improvisation ni une innovation. Depuis une quinzaine d'années, les Russes en ont reconnu les avantages naturels et la valeur, et depuis dix ans ils ont décidé de s'en servir un jour, tout en le trouvant très éloigné et séparé de la capitale par d'immenses étendues désertes dont il fallait, selon la méthode russe, vaincre la résistance par étapes successives.

Choisi avec soin entre les autres points de cette côte, après une étude hydrographique minutieuse de la Mourmanie, pour être un jour un port accessible aux grands navires et même au besoin un port de guerre, il a joué son rôle de début, au point de vue militaire, durant la guerre russo-japonaise en 1905. Il a été la base d'opérations et le rendez-vous où se sont ralliés les navires, mystérieusement et séparément partis, d'une expédition hardie, à laquelle on a donné, à cette époque, en Russie, le nom d'*aventure polaire,* — car, parmi les initiés, plusieurs ne croyaient pas à son succès, — et qui, organisée par le ministre des Voies de communication, prince Hilkov, a eu pour but et pour résultat de ravitailler le Transsibérien, encombré, par la voie de la mer de Kara et de l'Eniseï [2]. En même temps, cette expédition a doté l'Eniseï d'un noyau de bateaux à vapeur, porteurs et remorqueurs, nécessaires à l'organisation de la navigation du fleuve.

Si l'on veut remonter plus loin dans l'histoire, on peut dire que l'embouchure de la Touloma était connue des marines de guerre, car, durant la guerre de Crimée, des navires anglais, s'engageant jusqu'au fond de l'estuaire, parvinrent à Kola, qu'elles bombardèrent et brûlèrent. Kola n'était d'ailleurs alors, comme naguère, qu'un village de bois, habité par 700 pêcheurs.

Depuis lors, il y a quinze ans, Alexandrovsk, plus au Nord, dans l'estuaire d'Ekaterininskaïa gavan', a été construit de toutes pièces par l'initiative du gouverneur d'Arkhangel'sk.

1. La ligne « vient d'être refaite à voie normale. Le travail était déjà fort avancé lors de mon passage et il doit être à peu près terminé à l'heure actuelle... Les voies de garage ont été multipliées et disposées de façon à servir d'amorces à la deuxième voie, quand on jugera utile de la construire. » (P. K., *Arkhangelsk*, dans *L'Illustration*, n° 3801, 74e année, 8 janv. 1916, p. 38.)

2. Voir : Édouard Blanc, *L'expédition arctique russe de 1905* (*Annales de Géographie,* XVII, 1908, p. 238-267.

II

La côte Mourmane, sa configuration, son régime maritime et climatique ont été étudiés depuis longtemps par les Russes. Des ouvrages considérables et extrêmement documentés ont été écrits par eux sur la matière[1].

Le Service hydrographique du Ministère de la Marine de Russie a dressé des cartes nombreuses et minutieuses, et a multiplié ses observations le long de cette côte. L'hydrographie de la mer Blanche et des côtes de la Laponie a été faite, dès 1827, par les soins de l'Amirauté russe. Mais, sur l'ordre d'Alexandre III, il y a trente ans, une Mission hydrographique du Nord a été constituée, et ses travaux, continués sans interruption, ont surtout été très actifs, et dirigés sur des buts spéciaux pour la région qui nous occupe depuis quinze ans. Grâce à l'initiative du grand-duc Alexandre Mikhaïlovitch, une Mission des pêcheries a fonctionné, sous la direction du Ministère de l'Agriculture, de 1898 à 1907[2].

Il pouvait sembler naturel d'atteindre Ekaterininskaïa gavan' en prolongeant les chemins de fer finlandais.

Ces chemins de fer, appartenant à plusieurs Compagnies, s'étendent au Nord-Ouest de Petrograd. Leur ensemble, dont le développement dépasse maintenant 4 000^{km}[3], forme un réseau à disposition spéciale, construit peu à peu, pour des besoins locaux, ayant pour résultante une progression graduelle vers le Nord, avec ouverture de débouchés successifs sur les différents ports. Cette disposi-

1. Nous signalerons surtout les rapports publiés en russe par L. L. Breitfuss et traduits ou résumés en allemand ou en français (voir *XIV[e] Bibliographie géographique 1904*, n° 1043 AB; *XVI[e] Bibl. 1906*, n° 1085; *XVII[e] Bibl. 1907*, n° 1104 A) et la [*Description du littoral de la mer Mourmane*], publiée par le Service hydrographique du Ministère de la Marine (S.-Peterbourg, 1909, en russe).

2. Nous renvoyons aux cartes suivantes : *Carte, en projection de Mercator, de la partie occidentale de la mer Blanche, dressée par le* Dépôt hydrographique de l'État-major général de la Marine russe, *d'après les levés faits de 1829 à 1832, par le capitaine* Reineke, publiée en 1833, remise à jour en 1874 (carte marine en russe); — *Atlas de la mer Blanche, dressé par le* Département hydrographique du Ministère de la Marine de Russie, 1874, 14 feuilles (en russe). — Voir le catalogue des cartes marines de l'Amirauté russe pour le détail de la côte entre le cap Nord et le cap Sacré. Il existe une vingtaine de ces cartes. La carte d'ensemble en a paru pour la première fois en 1855, sous le titre : *Carte de la côte septentrionale de la Laponie russe, publiée par le* Département du Ministère de la Marine de Russie. — — Comme cartes spéciales et récentes, nous signalons encore celles de L. Breitfuss et A. Smirnoff, *Carte bathométrique* [sic] *de la mer Barenz* [sic], S.-Peterbourg, 1905 (en russe, titre en russe et en français; voir *XVI[e] Bibliographie géographique 1906*, n° 1086); — *Carte de la région des pêcheries sur la côte Mourmane*, ibid., 1906 (en russe).

3. Leur développement total était exactement, en 1912, de 3 749^{km}, dont 250 seulement appartenaient à l'État.

tion a été réglée par la topographie générale du pays. Le littoral finlandais forme, comme on le sait, dans son ensemble, entre les deux golfes de Botnie et de Finlande, un arc de cercle très convexe, aux multiples dentelures, et couvert par des archipels d'îlots; le centre de la région est occupé par un labyrinthe de lacs, car la partie émergée de ce massif granitique continue la structure du plateau sous-marin hérissé de récifs.

Partant de Petrograd, les chemins de fer, s'embranchant les uns sur les autres, ont visé successivement les divers ports de la côte, toujours de plus en plus éloignés, d'abord le long du golfe de Finlande, puis le long du golfe de Botnie. Uleäborg était, depuis plusieurs années, le terminus le plus septentrional de ces embranchements, lorsque, il y a peu de temps, la voie ferrée a été prolongée, le long du littoral du golfe de Botnie, jusqu'à Torneå, en face de Haparanda, débouché du chemin de fer suédois, sur lequel vient s'embrancher, à Boden, le chemin de fer translapon de Luleå à Narvik.

A l'intérieur de la Finlande, un autre terminus, presque aussi septentrional, était Kajaani, à l'extrémité d'une ligne venant du Sud, passant entre les lacs et qui dessert la ville de Kuopio. Une autre voie ferrée se termine à Nurmes, point moins septentrional, mais plus à l'Est, et en relation plus directe avec Petrograd. Cette voie passe à l'Ouest du lac Ladoga.

Par un prolongement de 550 à 600^{km}, moitié plus court que la ligne dont nous allons parler, on aurait pu, en partant du voisinage d'Uleäborg ou de l'un des deux derniers points qui viennent d'être mentionnés, atteindre l'embouchure de la Touloma.

Peut-être en aurait-il été ainsi, et les chemins de fer finlandais auraient-ils été la base du rattachement de Petrograd à la côte Mourmane — car l'économie aurait parlé — si la guerre n'était pas survenue. Dans les circonstances actuelles, l'économie passait au second plan. On a préféré un tracé direct, indépendant, et surtout plus oriental.

Passer à l'Est du lac Ladoga, loin de la mer Baltique et de ses golfes, était important, dans les circonstances actuelles. Le tracé par la Finlande aurait pu se trouver à la merci d'un débarquement allemand. Le nouveau chemin de fer, d'une utilité vitale pour la Russie en guerre, aurait pu être coupé soit par la flotte allemande, soit par des attaques terrestres ou aériennes.

On sait d'ailleurs que les chemins de fer finlandais ont déjà été bombardés près de Helsingfors, au cours de la présente guerre. On a dit aussi que, dès la fin de 1914, le chemin de fer aboutissant au port de Hangö a été démoli par les Russes eux-mêmes pour empêcher les Allemands de s'en servir en cas de débarquement.

En passant plus à l'Est, on a aussi diminué les difficultés d'exploi-

tation pour la partie Nord de la ligne. La traversée de la Laponie par sa partie centrale aurait fait passer le chemin de fer dans des régions où le froid hivernal atteint parfois — 40° et où les accumulations de neige sont très fortes. Le long de la mer Blanche et sur la traversée de la presqu'île de Kola les conditions climatiques sont un peu moins dures.

Mais le tracé adopté a surtout un avantage. C'est son contact avec le littoral occidental de la mer Blanche et son passage par des ports qui s'y trouvent qui, ainsi que nous l'expliquons un peu plus loin, joueront un rôle considérable et augmenteront, grâce à des dispositions spéciales, la puissance utile de la ligne pour l'exportation et l'importation. On a procédé et on procédera encore à cet effet à l'amélioration et à l'agrandissement des ports de Kem' et de Soroka, qui ne servaient qu'à la pêche, et on créera probablement un port nouveau — qui pourra devenir un port de guerre — dans le profond golfe de Kandalakcha.

III

La nouvelle voie ferrée se détache, à la station de Zvanka, à 120km à l'Est de Petrograd, de la grande ligne Petrograd-Viatka-Perm'. Elle contourne, par l'Est, le lac Ladoga, suit une direction Sud-Nord, entre les deux grands lacs Ladoga et Onega, passe à Petrozavodsk, capitale nominale du gouvernement d'Olonets[1], et, de là, atteint Soroka, petit bourg de la côte occidentale de la mer Blanche. Soroka possède un bon port naturel, utilisé depuis longtemps. La pêche fait sa richesse. C'est à Soroka que mourut, en 1435, saint Sabbathée, l'un des saints les plus vénérés de la Russie, et les plus ignorés de l'Occident. Ce point n'était, jusqu'à présent, qu'un gros village de pêcheurs. Il va jouer un autre rôle.

Continuant dans la direction du Nord, le chemin de fer passe à Kem', autre petit port situé à 50km plus au Nord, qui était jusqu'à présent le terminus des routes de poste venant de Petrograd et d'Arkhangel'sk; puis il revient au Nord-Ouest, pour aller, à 280km de là, contourner la pointe du golfe profond de Kandalakcha.

La ligne passe au village de Kandalakcha, à l'extrémité la plus occidentale de la mer Blanche, laisse à l'Ouest le lac Imandra, puis le petit lac Kola (Guollejaur), d'où sort la Kola, affluent de la Touloma. Elle suit d'abord la rive droite, puis la rive gauche de cette

1. Le siège réel de l'administration du gouvernement d'Olonets, vaste, désert, et d'un climat rigoureux, est à Petrograd. Petrozavodsk est le chef-lieu nominal; il ne doit son importance relative et sa population (12 000 hab.) qu'à la fabrique de canons qui y est installée. Cette fabrique, créée par Pierre le Grand, a été modernisée.

rivière jusqu'à Kola, qui se trouve au confluent de la Kola et de la Touloma. Traversant cette dernière rivière, elle suit la rive Ouest de l'estuaire et aboutit à Ekaterininskaïa gavan'.

La longueur totale de la ligne de Pétrograd à Ekaterininskaïa gavan', ligne à écartement normal, atteint 1 500^{km} environ[1]. La section Petrozavodsk-Soroka doit être ouverte à l'exploitation régulière dans le courant du mois prochain (février). Entre Soroka et Kandalakcha, le service se fera provisoirement par bateau. Quant à la section Kandalakcha-Kola, on espère que la voie proprement dite sera terminée en mai.

Les difficultés techniques de la construction de la nouvelle ligne ont été grandes. Elles ont été de même ordre que celles que l'on avait rencontrées en construisant la ligne Vologda-Arkhangel'sk, dont il a été question plus haut. Et il s'en est ajouté d'autres, résultant du fait de la latitude encore plus élevée, ce qui donne lieu non seulement quelquefois à de plus grands froids, mais toujours à des nuits plus prolongées et à un été encore plus court.

Dans le Nord de la Laponie russe, l'été ne dure que trois mois, de juin à août, ou de mai à juillet, selon les zones. Il y a un jour de deux mois et demi, et une nuit de deux mois et demi, durant laquelle la température s'abaisse terriblement.

Nous avons dit que la ligne avait évité la région des froids les plus grands. Mais elle traverse, dans le gouvernement d'Olonets, une région où le climat est, toute l'année, humide et malsain.

Le relief du sol n'a pas opposé de difficultés. Le profil en long est bon. Petrozavodsk est à une altitude de 108^{m} au-dessus du niveau de la mer. La distance depuis Petrograd étant de 350^{km} environ, la pente intermédiaire est, d'une façon générale, d'un tiers de millimètre par mètre, ce qui est très peu. Même en admettant des contre-pentes assez importantes et assez répétées, on arrive à 1 millimètre par mètre pour la moyenne des rampes. Le point culminant du tracé sur la ligne de partage des eaux, entre le golfe de Finlande et la mer Blanche, se trouve à la cote de 133^{m}, au Sud du Segozero (Seesjärvi) et au Nord du lac Onega. De ce point, la descente sur Soroka ne donne qu'un millimètre de pente moyenne. Dans tout ce tracé, depuis Petrograd, on suit, comme nous l'avons dit, le fond d'une dépression géologique naturelle qui unissait les deux mers. La ligne longe ensuite le littoral, sur des terrasses granitiques, jusqu'à Kandalakcha.

1. On trouvera des renseignements sur le tracé et la construction de la voie dans la courte note de N. Brianchanikov : *To the Arctic Ocean. Building the Murman Railway* (*The Times Russian Supplement*, N° 14, Saturday, October 30, 1915, p. 3). Le croquis [à 1 : 6 300 000 env.] qui accompagne cette note donne les distances des sections suivantes : Petrozavodsk-Soroka, 381^{km}; Soroka-Kandalakcha, 415^{km}; Kandalakcha-Kola, 288^{km}.

A partir de Kandalakcha, où l'on quitte de nouveau le rivage de la mer Blanche, jusqu'à Kola, on suit une autre dépression, dirigée exactement du Sud au Nord, qui sépare la presqu'île de Kola du reste de la Laponie, et qui en fait presque une île. Le lac Imandra (alt., 136m), dont la ligne suit la berge orientale, se déverse dans le golfe de Kandalakcha par un émissaire très court. Il reçoit lui-même, par un autre émissaire venant du Nord, et que le chemin de fer longe, les eaux du petit lac de Pieresjaur, et celui-ci n'est séparé du lac Kola, d'où sort la rivière de ce nom, coulant vers le Nord, que par un isthme de quelques kilomètres, à très faible relief. La dernière partie de la ligne a peu de pentes.

Le sous-sol granitique fournit de bons matériaux de remblai et de ballast. Mais, dans les cuvettes granitiques où s'est formée une terre végétale détritique, délayée par l'eau, il se produit, sous l'influence de la basse température, une végétation spéciale, parfois arborescente, mais souvent formée uniquement de mousses et de lycopodes, dont la lente décomposition donne lieu à des terrains tourbeux ou mouvants, supportant mal une voie de chemin de fer. Cette sorte de terrains entoure en général les lacs. C'est même en partie la considération de la difficulté que ces terrains présentent qui a conduit à éviter le passage par les environs du grand lac Enare et par la Laponie centrale.

C'est du climat que sont venus les plus grands obstacles. On les a évités, dans la construction, par des expédients divers déjà expérimentés en Russie.

Par exemple, pour éviter la dislocation de la voie, par suite de la dilatation et du retrait du métal des rails, on laisse un jeu notable entre les extrémités des rails consécutifs et on les assemble entre eux à l'aide d'éclisses, dont les trous sont elliptiques au lieu d'être ronds, de manière à permettre aux boulons de se déplacer longitudinalement. Les pièces métalliques des ponts sont montées d'une façon spéciale; les pièces horizontales des tabliers ne sont pas jointives et sont posées sur des rotules ou sur des supports coudés et articulés.

A côté des difficultés de la construction, il y aura le problème de l'exploitation. L'exploitation du chemin de fer sera très difficile en hiver. Elle le sera, d'abord, par le fait du froid et de l'obscurité. On ne pourra pas, comme on le fait pour d'autres chemins de fer qui s'avancent sous de hautes latitudes dans d'autres pays, éluder la question en supprimant le service pendant l'hiver. Au cas actuel, on a construit la voie ferrée précisément pour s'en servir pendant la saison où la mer est gelée. Et l'on prétend y faire un trafic intense.

L'éclairage de la voie et l'éclairage des chantiers d'ouvriers, à travers la nuit hivernale, souvent compliquée d'un brouillard opaque et glacé, sont des problèmes contre lesquels l'administration des

chemins de fer russes a déjà eu à se mesurer, mais sous des latitudes moins boréales, et avec des intermèdes de jour.

L'éclairage à l'huile n'est pas possible, les huiles étant congelées. On emploie tantôt les arcs électriques, tantôt l'acétylène dissous dans l'acétone. L'acétone est un liquide qui ne gèle pas et qui a la propriété de pouvoir dissoudre mille fois son volume d'acétylène. La lueur de la flamme de l'acétylène perce mieux certains brouillards et s'y diffuse mieux que la lueur de l'arc électrique.

Il y aura à compter aussi, pour l'exploitation, avec l'accumulation des neiges en hiver. Elle peut être considérable, par suite des chasse-neige (*bouranes*) et arrêter la circulation des trains. En outre, sous ces latitudes, la neige peut durer très longtemps sans fondre. Pour protéger la voie contre son envahissement, on emploie des écrans mobiles formés de planches à claire-voie clouées sur des cadres ou des chevalets. On les dispose verticalement le long de la ligne, du côté du vent dangereux, c'est-à-dire sur le côté où vient la neige, et parfois des deux côtés.

On est néanmoins obligé souvent de déblayer la voie à la pelle et d'en enlever de grandes quantités de neiges tombées tout à coup. Pour cela des équipes d'ouvriers sont logées dans des baraques servant de petites casernes, disposées tout le long de la voie, de 6 en 6^{km}, par exemple. Un poste de surveillance est placé tous les 3^{km}.

Pour combattre l'effet du verglas qui se forme parfois sur les rails, on évite, dans la construction, les fortes pentes, et dans l'exploitation, on emploie de très grosses locomotives à très fort poids adhérent, c'est-à-dire très lourdes et à nombreux essieux couplés. Après les locomotives américaines Baldwin dites *décapodes*, à cinq essieux couplés, on a employé d'autres locomotives système Mallet, à six essieux couplés par trois, qui sont en réalité deux locomotives adossées et n'ayant qu'une chaudière unique. On a fait des locomotives américaines nouvelles dérivant de ces deux types.

La construction de la nouvelle ligne a exigé une armée de travailleurs. Lorsque l'on a construit, il y a dix ans, la ligne de Viatka à Kotlas, sous une latitude analogue, avec une extrême rapidité, et dans des conditions moins difficiles à certains égards, le Ministère des Voies de communication a mobilisé pour cette tâche 40 000 ouvriers.

Du reste, l'avancement de l'infrastructure, pour ces lignes à construction rapide, à pousser en pays désert, est intimement lié à la fourniture des rails et d'autres parties métalliques, puisque c'est par la voie posée que les trains d'approvisionnement amènent constamment au train d'avancement, qui sert d'atelier et de caserne, le matériel dont il a besoin pour progresser.

L'avancement de la ligne sur chaque front d'attaque a atteint

3^{km} par jour en moyenne. Il a été possible d'entamer la construction sur plusieurs tronçons, grâce aux contacts avec la mer.

IV

Cette ligne Sud-Nord, de Petrograd à la côte Mourmane, est destinée à être complétée par une autre, qui est en construction et qui sera bientôt terminée. Celle-là, venant de Kotlas, c'est-à-dire du Sud-Est, s'embranchera à Soroka sur celle qui a été décrite ci-dessus. Elle est destinée à mettre le nouveau port en relations directes avec l'Oural et avec la Sibérie.

Cela est fort important, car la Sibérie est maintenant, depuis la grande œuvre de colonisation qui a conjuré la crise agraire en Russie d'Europe, la principale région de production des denrées agricoles que la Russie peut affecter à l'exportation.

Elle est surtout destinée à le devenir dans l'avenir. La colonisation, le peuplement, la culture et l'élevage n'y feront qu'augmenter. Sa production, déjà considérable, s'accroît avec une très grande rapidité; elle dépasse de beaucoup les besoins de la consommation locale et est d'ailleurs obtenue spécialement dans un but de commerce.

La Russie du Sud-Ouest, le fameux *tchernoziom*, la région classique de production et d'exportation du blé, a pu emprunter momentanément, l'an dernier, la voie du Nord pour une partie des produits de la récolte de 1914, qui s'étaient accumulées et dont on a pu exporter une partie en Angleterre. Mais ce n'est là qu'un expédient. Il faut espérer qu'après la guerre cette région retrouvera son débouché naturel par Odessa et les Dardanelles et qu'elle en aura la libre pratique vers la Méditerranée. On peut même présumer qu'elle recommencera à exporter de nouveau, par voie de terre, des blés et du sucre en Allemagne et en Autriche, comme elle le faisait précédemment. La Russie centrale et le bassin de la Volga auront leur débouché vers l'Occident par les ports de la mer Baltique, auxquels ils sont reliés par des systèmes de chemins de fer et de canaux.

Mais les nouveaux ports de l'Extrême-Nord auront pour rôle principal et naturel d'être les points de sortie des produits de la Sibérie. A ces produits agricoles on ajoutera sans doute des produits minéraux, que l'Oural, la Sibérie et même le Nord de la Russie d'Europe peuvent fournir en abondance et qui, jusqu'à présent, ne s'exportaient pas.

Un seul port n'y suffira pas. Arkhangels'k, qui s'est agrandi et dont l'activité s'est prodigieusement accrue depuis cette guerre, conservera son importance nouvelle, mais il sera toujours un port intermittent à cause des glaces.

Un autre grand port sera créé à l'Est de l'embouchure de la Petchora. Il sera en relation avec la navigation fluviale de l'Ob'. Mais il sera intermittent aussi; les transports qui l'alimenteront, bien que considérables en quantité, seront très lents, et il sera utilisé seulement par les produits peu coûteux, susceptibles d'une longue conservation, et qui, en Sibérie, pourront employer la batellerie fluviale.

C'est Ekaterininskaïa gavan', port ouvert d'une façon permanente, et le plus rapproché de l'Angleterre entre tous ceux de la Russie, qui est destiné à jouer un rôle essentiel, durant toute l'année, pour les produits sibériens à conservation limitée, les beurres par exemple, les œufs, la viande, etc. Pour arriver à ce résultat, il faut une voie de jonction entre le port d'exportation et les pays d'origine.

En 1906, à la fin de la guerre russo-japonaise, on a inauguré la grande ligne Est-Ouest allant de Petrograd à Viatka (1 233^{km})[1], appelée officiellement, malgré sa direction qui suit un parallèle terrestre, Chemin de fer du Nord. Elle a mis en relation directe la Sibérie et Petrograd, en donnant au Transsibérien une nouvelle sortie vers l'Occident, plus directe que l'ancienne, qui, comme on le sait, débouche sur Moscou par Samara. On a, en même temps que cette ligne, construit une autre ligne oblique destinée à mettre la Sibérie et l'Oural en relations commerciales, pour les marchandises, avec Arkhangel'sk. Cette ligne de 377^{km}, qui se détache de la précédente à Viatka, se terminait, jusqu'à l'époque de la guerre, à Kotlas, sur la Dvina. Elle prolonge exactement la direction que suit le cours du fleuve entre Kotlas et Arkhangel'sk.

Entre ces deux villes, le fleuve large et profond, au cours presque rectiligne, fournit, sur 450^{km}, une voie navigable et directe, accessible aux grands bateaux à vapeur.

Cette magnifique voie a l'inconvénient d'être d'un usage intermittent à cause de la gelée. On s'en est contenté néanmoins, attendu qu'Arkhangel'sk lui-même, est, pour la même raison, un port intermittent. Le chômage étant inévitable, on a fait l'économie d'une voie ferrée. Les marchandises s'accumulent, en hiver, à Kotlas, au lieu de s'accumuler à Arkhangel'sk, ce qui revient au même, ou bien elles font le tour en allant passer par le chemin de fer Moscou-Arkhangel'sk. Ou bien encore, en hiver, elles vont, par voie ferrée, jusqu'à Petrograd.

Mais, du moment que l'on est en possession d'un nouveau port permanent, il devenait logique de chercher à créer vers ce nouveau port un afflux permanent. Sous ces latitudes, un tel résultat ne peut être obtenu que par un chemin de fer.

1. Viatka était déjà en relation avec Perm' par la ligne venue de Kotlas. La distance de Viatka à Perm' est de 484^{km}.

A ces considérations, tirées des besoins du commerce futur de la Sibérie, s'en ajoutaient d'autres, résultant de la guerre actuelle et qui, la voie ferrée étant décidée en principe, devaient conduire à l'exécuter dans le plus bref délai possible.

Aussi prolonge-t-on la ligne Viatka-Kotlas vers le Nord-Ouest. On la prolonge, non pas sur Arkhangel'sk, ce qui n'aurait pas atteint le but et qui aurait ainsi fait double emploi avec la route fluviale naturelle de la Dvina, mais sur Soroka. Le tracé de la nouvelle ligne coupe obliquement, à quelque distance au Sud d'Arkhangel'sk, le chemin de fer Arkhangel'sk-Vologda-Moscou, et, continuant en ligne droite vers le Nord-Ouest, il atteint Soroka, où il se raccorde avec le tracé qui joint Petrograd à l'océan Glacial.

En attendant le jour prochain où Ekaterininskaïa gavan' sera relié à Petrograd par une ligne ferrée continue, Soroka est appelé à jouer un grand rôle, rôle immédiat, qui doit déjà avoir commencé et qui sera de premier ordre à partir de l'été prochain. A ce port, qui, malgré ses qualités naturelles, n'avait été jusqu'ici qu'un simple port de pêche, les circonstances de la guerre donnent un tout autre emploi.

Desservi par deux lignes ferrées, il augmentera notablement les facultés d'entrée et de sortie qu'aurait eues une ligne simple joignant Petrograd à la côte Mourmane. Il soulagera la circulation sur la section la plus difficile à exploiter, celle qui est située plus au Nord et qui traverse la péninsule de Kola. En cas d'interruption accidentelle du passage, Soroka pourra même, sauf pendant la période des plus fortes gelées, suppléer au besoin le point terminus.

Dès que la mer Blanche sera libre, au printemps prochain, il est probable que beaucoup de navires importateurs, et la plus grande partie des exportateurs viendront jusqu'à Soroka, remplaçant une partie du trajet sur voie ferrée par un trajet maritime, plus économique, et qui surtout diminuera l'encombrement.

Édouard Blanc.

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

L'AFRIQUE DU NORD DANS L'ANTIQUITÉ
D'APRÈS Mr STÉPHANE GSELL

STÉPHANE GSELL, *Histoire ancienne de l'Afrique du Nord. Tome I. Les conditions du développement historique. Les temps primitifs. La colonisation phénicienne et l'empire de Carthage.* Paris, Hachette & Cie, 1913. In-8, [VI] + 544 p., index, 1 fig. carte. 10 fr.

Mr STÉPHANE GSELL a entrepris de consacrer à l'histoire ancienne de l'Afrique du Nord un grand ouvrage qui comprendra six ou sept volumes, et qui conduira cette histoire jusqu'à l'invasion arabe. Professeur à l'Université d'Alger pendant de longues années, Mr GSELL a fait toute sa carrière dans l'Afrique du Nord avant d'être appelé à une chaire du Collège de France. Dans les nombreux travaux archéologiques qu'il a publiés, notamment l'*Atlas archéologique de l'Algérie*[1], il n'a jamais vu que les matériaux de l'œuvre de synthèse à laquelle il s'est préparé par des années d'analyse. Le premier volume, qu'il nous a donné en 1913, intéresse les géographes à plus d'un titre, et s'impose à leur attention.

Mr GSELL indique d'abord les conditions du développement historique de l'Afrique du Nord. C'est une introduction géographique puisée aux meilleures sources et conçue d'après les meilleures méthodes. Vaste quadrilatère bordé par la mer et par le désert, l'Afrique du Nord est isolée comme une île. Cet isolement fait seul son unité. Elle est, en effet, composée d'un grand nombre de régions disparates; c'est une mosaïque, une marqueterie. En passant en revue ces régions, comme l'a fait Mr GSELL, on voit à quel point la Berbérie manque de cohésion. Dans ce corps long et mince, mal conformé, les cours d'eau n'assurent d'ailleurs pas la circulation. Des groupements, que nous appelons des tribus, naquirent des besoins de la défense et de l'attaque. Plus tard, des États se formèrent; mais, dans l'Antiquité, l'Afrique du Nord n'a jamais eu une entière unité politique et administrative comme la vallée du Nil et les plaines de la Mésopotamie. La structure du pays maintenait chez ses diverses populations le contraste des mœurs et des intérêts. La civilisation et la barbarie vivaient côte à côte : l'une dans les plaines et les plateaux fertiles, l'autre dans les régions déshéritées des steppes, dans les massifs montagneux qui

1. Voir *XXIe Bibliographie géographique 1911*, n° 25 A.

dominaient et isolaient les riches campagnes, et d'où elle guettait les occasions favorables pour se livrer au pillage. Cette opposition a empêché la formation d'une nation berbère maîtresse de ses destinées, et, quand la conquête étrangère a pu imposer à l'Afrique septentrionale une apparence d'unité, elle n'a pas réussi à fondre dans une harmonie durable des éléments aussi disparates. D'un abord et d'une pénétration difficiles, la Berbérie était cependant appelée, par sa position géographique, à tenir une place importante dans l'histoire de la Méditerranée. Mais elle a beaucoup plus reçu que donné : incapables de réunir en un faisceau toutes leurs forces, de fonder un empire et de créer une civilisation qui leur fussent propres, ses habitants ont accepté ou subi les suprématies matérielles et les influences morales qui, successivement, se sont présentées à eux.

La question de savoir si le climat de l'Afrique du Nord s'est modifié depuis l'Antiquité intéresse au premier chef l'historien et le géographe[1]. C'est une de celles qu'on a le plus souvent posées, une de celles aussi sur lesquelles on a le plus divagué, les naturalistes, en général, n'entendant rien à la critique des textes historiques, et les historiens étant peu familiers avec les phénomènes météorologiques. Il faut, comme l'a fait Mr Gsell, limiter soigneusement dans le temps et dans l'espace le témoignage des documents dont nous disposons. Il est d'ailleurs difficile de faire la part de l'homme et la part de la nature dans les changements indéniables que nous constatons depuis l'Antiquité. C'est le cas notamment pour les modifications de la faune, en particulier la disparition de l'éléphant, qui a vécu en Berbérie jusqu'aux premiers siècles de notre ère. C'est le cas également pour le deboisement, qui a atteint beaucoup de régions plus ou moins étendues, et qui a eu des conséquences graves, surtout au point de vue du ruissellement et de l'érosion torrentielle. En somme, conclut Mr Gsell, le climat de la Berbérie dans l'Antiquité était sinon identique, du moins très analogue au climat actuel : même régime des vents, mêmes sécheresses prolongées, même répartition inégale des pluies selon les régions. Les arguments en faveur de l'hypothèse d'un changement de climat méritent l'examen, mais n'entraînent pas la conviction. Nous nous associons pour notre part à ces conclusions ; peut-être cependant serions-nous un peu plus affirmatif que Mr Gsell en ce qui concerne le changement de climat à la lisière du Sahara, dans le Sud-Tunisien et dans le Sud-Constantinois notamment, mais c'est là une question de nuance et d'impression plutôt qu'une vérité démontrable.

Si nous sommes mal renseignés sur le climat de l'Afrique du Nord dans l'Antiquité, nous ne le sommes pas beaucoup mieux sur les plus anciennes civilisations et les plus anciens habitants de la contrée. Les instruments préhistoriques les plus anciens, trouvés avec des restes d'animaux qui habitaient le pays à l'époque quaternaire, pendant une période de chaleur humide, appartiennent aux premières phases de l'industrie paléolithique. Entre le Paléolithique ancien et le Néolithique se placent, en Berbérie, les stations à industrie dite gétulienne et les stations à industrie ibéro-maû-

1. Le chapitre sur le climat de l'Afrique du Nord a paru à part, dans la *Revue Africaine*, LV, 1911, p. 313-410. (Voir *XXIe Bibliographie géographique 1911*, n° 25 B.)

rusienne. Le Néolithique peut se diviser en Néolithique des grottes, Néolithique berbère et Néolithique saharien, ces civilisations étant d'ailleurs en partie contemporaines et non successives. Mr Gsell pense que les gravures rupestres de la Berbérie sont contemporaines du Néolithique berbère ; on sait que Mr Flamand, se fondant sur la figuration du *Bubalus antiquus* dans ces gravures, et bien qu'on y reconnaisse la présence d'ovidés et de chiens domestiques, ainsi qu'une hache néolithique emmanchée, croit que ces dessins appartiennent au Pleistocène récent. Mr Gsell ne se déclare pas convaincu, et ne les fait pas remonter au delà de l'époque actuelle ; il pense que les gravures représentant des béliers sacrés ne datent guère que de la seconde moitié du second millénaire.

Nous ignorons l'origine des bœufs domestiques de l'Afrique du Nord ; on peut se demander s'il ne s'agit pas d'une race issue de bœufs sauvages indigènes; il en a peut-être été de même des ânes. Les moutons, les chèvres, les chiens et les chevaux sont sans doute d'origine étrangère. L'élevage, associé d'ordinaire à la chasse, resta pendant fort longtemps, jusqu'aux environs de notre ère, la ressource ordinaire d'un grand nombre d'indigènes, non seulement dans les régions de steppes, où le climat interdisait la culture du sol, mais même dans une bonne partie du Tell. Cependant les céréales furent connues d'assez bonne heure, en tout cas avant la domination carthaginoise, avant même la colonisation phénicienne. Faut-il admettre une période primitive de culture à la houe, ou bien l'orge et le blé ont-ils été introduits dans l'Afrique du Nord en même temps que la charrue et l'usage des bovidés châtrés pour la tirer, conditions de l'agriculture des peuples classiques qui étaient réalisées en Égypte dès le début des temps historiques? Il est difficile de se prononcer. Quant à l'arboriculture, elle exige la pratique de la greffe, la création de vergers, des soins attentifs et une vie tout à fait sédentaire. La vigne, l'olivier, le figuier, l'amandier sont indigènes en Berbérie; cependant rien ne prouve qu'il y ait eu des espèces cultivées avant la période phénicienne, ou que les autochtones aient connu le vin et l'huile aux temps préhistoriques. Assurément, les Phéniciens ont pris une part fort importante au développement de la civilisation dans l'Afrique du Nord ; il ne faut cependant pas l'exagérer, comme on l'a fait trop souvent. Les indigènes de cette contrée n'ont pas attendu la venue des navigateurs syriens pour pratiquer l'élevage et l'agriculture, et nous avons des raisons de supposer qu'une bonne partie de ces précieuses acquisitions leur vint d'Égypte.

A quelles souches appartenaient les habitants primitifs de l'Afrique du Nord, à quels types humains se rattachaient-ils? En essayant de répondre à cette question, Mr Gsell s'est abstenu de l'embrouiller, comme on l'a fait trop souvent, par des considérations sur la langue et la civilisation; anthropologie, linguistique, ethnographie sont des sciences indépendantes, et de nombreux exemples nous apprennent que divers groupes humains peuvent parler le même idiome, mener le même genre de vie, professer les mêmes croyances, tout en différant beaucoup par leur conformation physique.

L'étude des indigènes actuels nous permet d'indiquer ce qu'étaient leurs lointains ancêtres. En effet, contrairement à une opinion très répandue,

la population de la Berbérie, depuis les temps historiques, n'a pas été bien profondément modifiée par les éléments étrangers[1]; même l'invasion arabe du XIe siècle n'y a pas changé grand'chose, et les populations que nous coudoyons ne diffèrent pas sensiblement de celles qu'ont connues les Romains et les Phéniciens. Mr Gsell n'a pu utiliser le grand ouvrage de MMrs Bertholon et Chantre sur l'anthropologie de la Berbérie[2]; ses conclusions sont moins aventureuses, plus dubitatives que celles de ces deux auteurs; cependant il se trouve d'accord avec eux sur un certain nombre de points essentiels.

On croit pouvoir distinguer plusieurs types parmi les indigènes (Mr Gsell évite à dessein le terme de race) : un type brun, grand, à tête allongée, au nez mince et long, avec des épaules larges surmontant un thorax qui se rétrécit en tronc de cône renversé; un type brun, petit, à tête allongée, à face courte et large; enfin un type brun, petit, à tête ronde. Cette classification n'est nullement définitive; elle ne doit pas faire oublier que, en dehors des Berbères se rattachant aux types mentionnés, il en est d'autres, sans doute plus nombreux, qui présentent des caractères mixtes. Il existe aussi beaucoup de Berbères blonds; la grande extension de ce type doit faire admettre que, comme les précédents, il a existé, et s'est répandu en Berbérie dès une époque lointaine. Il n'était pas inconnu des anciens, et Lucain parle déjà des *flavi Libyi*. Enfin, dans les oasis du Sahara septentrional, vivaient des gens à la peau noire ou tout au moins très foncée. Dans l'Antiquité, les Éthiopiens occupaient toutes les parties habitables du désert, et il y a quelques indices que, à l'époque préhistorique, des noirs auraient peuplé le Tell, d'où ils auraient été refoulés par les ancêtres des Berbères. Ces noirs étaient-ils de véritables Nigritiens, ou appartenaient-ils à une race spéciale, la race subéthiopienne ou garamantique de Duveyrier? Nous n'en savons rien. Nous ignorons également l'origine des Berbères bruns. Toutefois, il est permis d'affirmer qu'ils sont apparentés aux habitants des îles méditerranéennes et de l'Europe méridionale. Il y en a beaucoup aussi qui rappellent les fellahs égyptiens. Et quant aux blonds, s'il n'est pas interdit de chercher leur patrie primitive dans l'Europe septentrionale, il ne faut pas oublier que c'est une hypothèse, une fragile hypothèse.

Les dialectes berbères étaient déjà parlés dans l'Antiquité. Malheureusement, le passé de cette langue berbère ou, si l'on veut, libyque, nous échappe complètement. Les inscriptions dites libyques sont restées jusqu'ici indéchiffrées, et les indications des auteurs anciens au sujet de cette langue sont des plus vagues[3]. Le berbère appartient à une famille de langues qu'on a proposé d'appeler chamitiques ou protosémitiques; la parenté avec l'égyptien et le haoussa peut être regardée comme démontrée.

Quant aux relations des indigènes de l'Afrique du Nord avec d'autres contrées, les légendes rapportées par les anciens, si souvent rappelées

1. Voir, dans le même sens, L. Bertholon et E. Chantre, *Recherches anthropologiques dans la Berbérie orientale*, Lyon, Rey, 1912-1913, I, p. 386.

2. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1240.

3. Voir : E.-F. Gautier, *Répartition de la langue berbère en Algérie* (*Annales de Géographie*, XXII, 1913, p. 260-261).

et discutées, n'ont pour Mr Gsell aucune valeur, pas plus d'ailleurs que les indications des écrivains arabes et les hypothèses modernes. La dernière venue, la plus à la mode, si l'on peut dire, de ces hypothèses, est celle qui attribue une influence profonde à la civilisation dite égéenne. MMrs Bertholon et Chantre, Stuhlmann[1], van Gennep[2], y ont beaucoup insisté. On ne doit pas nier la possibilité de certaines relations entre les habitants du littoral de la Berbérie et les peuples qui occupaient les îles et les côtes de la mer Égée à l'âge du Bronze, pendant les troisième et deuxième millénaires avant J.-C. Mais, seules les découvertes ultérieures, et notamment l'étude de la céramique berbère, pourront dissiper toute incertitude. Quant aux influences égyptiennes, ce fut sans doute par l'intermédiaire des Libyens orientaux que les indigènes de la Berbérie les subirent.

La colonisation phénicienne marque pour l'Afrique du Nord le début des temps historiques. Nous ne suivrons pas Mr Gsell dans le tableau qu'il en trace; nous nous réservons d'y revenir lorsque sera terminé cet ouvrage magistral. De ce premier volume se dégagent déjà un certain nombre de faits importants, établis par les recherches des anthropologistes, des linguistes, des archéologues. Évidemment, sur nombre de points, notre ignorance est complète, mais c'est déjà beaucoup que de connaître et d'avouer cette ignorance. Pour la première fois, en tout cas, les obscures questions de races et d'origines de la Berbérie, dont on a si souvent parlé à tort et à travers, sont traitées d'une manière vraiment scientifique et selon une méthode rigoureuse.

Le livre de Mr Gsell, d'une lecture agréable et attachante même pour les profanes, a eu tout le succès qu'il méritait, car il est parvenu en quelques mois à sa deuxième édition. Il a sa place marquée dans la bibliothèque de tout homme cultivé, à côté de l'*Histoire de la Gaule* de Mr Jullian[3]. Parmi les dominations successives qu'a subies l'Afrique du Nord, ce sont celles de l'Antiquité et en particulier la domination romaine qui ressemblent le plus à la nôtre; les similitudes tiennent au fond permanent des choses, les dissemblances à la différence des temps. Bien que l'ouvrage de Mr Gsell soit étranger à toute préoccupation d'actualité, nous avons trop d'intérêt à connaître le passé de la France nouvelle qui grandit au delà de la Méditerranée pour que les études géographiques et coloniales ne retirent pas de travaux comme ceux-ci les enseignements les plus profitables.

Augustin Bernard.

1. Voir *XXIIe Bibliographie géographique 1912*, n° 744.
2. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1311 B.
3. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 73 A.

DIXIÈME EXCURSION GÉOGRAPHIQUE INTERUNIVERSITAIRE

(BORDEAUX — LES LANDES — BAYONNE, 1914)[1]

La dixième excursion s'est faite du dimanche 17 mai 1914 au vendredi 22 inclus, sous la conduite de Mr P. Camena d'Almeida, professeur à l'Université de Bordeaux, avec le programme suivant :

17 mai. Bordeaux. — Visite des Chantiers de la Gironde (cuirassé d'escadre « *Languedoc* », de 24000t). Étude du site de Bordeaux. Le port et ses aménagements; le nouveau bassin à flot et l'amorce du canal de Grattequina. Excursion au vignoble *Château Pape-Clément.*

18 mai. La Teste. — Visite d'une usine de produits résineux. Traversée de la forêt usagère de la Teste. Dunes anciennes, comparées aux dunes modernes. Ascension de la dune mouvante du Pilat[2]. Le bassin d'Arcachon. Musée de la Société scientifique (ostréiculture et industrie résinière).

19 mai. Les Landes. — Baulac-Bernos et les industries dérivées du pin et de la paille de seigle. Contact de la Lande et de l'Agenais. Sur le trajet de Baulac-Bernos à Mont-de-Marsan, aperçu de la Lande non transformée par le drainage et le boisement.

20 mai. Saint-Sever. — Contraste de la Lande et de la Chalosse. De Saint-Sever à Montfort : limon de la Chalosse, culture de la vigne et du maïs, élevage de l'oie. Dax et ses sources chaudes. Cap-Breton : forêt de chênes-lièges, vue de l'ancien trajet de l'Adour.

21 mai. Bayonne, Biarritz. — Fin des dunes littorales, début de la côte rocheuse, exemples de régularisation du rivage. Hendaye, Fontarabie. La baie de Saint-Jean-de-Luz et son origine.

22 mai. De Saint-Jean-de-Luz au col d'Ibardin. — Le pays basque, vue au loin du dome d'Ursouïa émergeant de la pénéplaine crétacée. Descente en Espagne sur Vera. Rentrée à Hendaye le long de la Bidassoa. Dislocation.

L'ATLAS STATISTIQUE DE L'INDOCHINE

PAR Mr HENRI BRENIER

Gouvernement Général de l'Indochine, *Essai d'Atlas statistique de l'Indochine française.* Indochine physique — Population — Administration — Finances — Agriculture — Commerce — Industrie. (88 Graphiques — 38 Cartes.) Par Henri Brenier. Hanoi-Haiphong, Impr. d'Extrême-Orient, 1914. Gr. in-4, VIII + 256 p., 126 fig. cartes col. et diagr. en noir et en couleurs. [En dépôt chez A. Challamel, 22 fr. 50.]

Quelle masse de faits et d'idées traduisent ces cartes et ces diagrammes, accompagnés de commentaires, de notes, de bibliographies, c'est ce que révèle le premier coup d'œil sur ces douze « fascicules », où

1. Pour l'excursion interuniversitaire précédente, voir : *Annales de Géographie*, XXII, 1913, p. 451-460. — Voir aussi *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 572, page 195, lignes 1-5.

2. Voir : J. Blayac, *Contribution à l'étude du sol des Landes de Gascogne* (ci-dessus, p. 23-46, 3 fig. cartes et profil; phot., pl. I); les phot. A et B représentent la dune du Pilat.

sont représentées la géographie physique de l'Indochine française, ses populations, son administration, sa vie économique, sa place dans le marché mondial. C'est le résultat d'un immense travail, joint à une longue expérience de ce genre de recherches et de l'activité de la colonie.

Personne n'y était mieux préparé que Mr Henri Brenier qui, après avoir conduit avec une méthode si sûre la Mission lyonnaise d'exploration commerciale en Chine, il y a vingt ans[1], a dirigé depuis les Services agricoles et commerciaux de l'Indochine.

On retrouve dans l'*Atlas statistique* de Mr Brenier la documentation minutieuse de ses ouvrages antérieurs[2], ce sens critique, si nécessaire et si rare, quand il s'agit d'établir la valeur d'une statistique douanière ou d'un recensement, ce souci de confronter sans cesse les statistiques avec les réalités concrètes, cette pénétration et cette prudence dans l'art de dégager l'idée qu'expriment plus ou moins fidèlement les chiffres. La pensée est très ferme, malgré cette accumulation de faits, et en même temps extrêmement nuancée. Les problèmes apparaissent dans toute leur complexité, et l'auteur prend le plus grand soin à bien marquer leur enchaînement : cartes et diagrammes s'appellent, s'éclairent les uns les autres.

Sur leur exécution, peut-être ferions-nous quelques réserves. Parfois trop rapprochés, chargés de détails et de chiffres, ils ne forment pas toujours des planches d'une lecture facile. La légende tend à faire corps avec les représentations graphiques, aux dépens de la clarté. Quelquefois les cartes sont encombrées de diagrammes qui n'ajoutent guère à leur signification et leur enlèvent beaucoup de leur valeur expressive[3]. Ou bien l'extension d'un fait, d'une culture, par exemple, est figurée par un secteur placé dans le champ de la carte où l'on ne voit plus sa localisation, son rapport avec telle ou telle région naturelle.

Mais ce sont là des détails dans une œuvre aussi considérable, destinée, nous l'espérons, à des éditions périodiques qui suivront les progrès de la colonie. Et si certaines cartes semblent procéder de conceptions plutôt statistiques que géographiques, l'ensemble de l'Atlas montre si nettement l'influence du milieu physique, les adaptations nécessaires, les diversités régionales, qu'il nous suffira de le parcourir pour voir à quel point Mr Brenier a fait œuvre de géographe comme d'économiste.

Ainsi, l'auteur a tenu à présenter, au début de l'*Atlas* (carte 1), un « schéma hypsométrique » à 1 : 4 000 000[4]. Et, à plusieurs reprises, il insiste sur l'importance de l'orographie dans la climatologie, l'ethnographie, la

1. Voir *Annales de Géographie*, VIII, 1899, p. 62-73 ; carte, pl. 2.

2. La *Bibliographie* des *Annales* a signalé nombre d'articles de Mr H. Brenier dans le *Bulletin économique de l'Indochine*, dont il dirige la publication. — Voir aussi son livre, en collaboration avec Mr H. Russier, *L'Indochine française*, le meilleur ouvrage d'ensemble sur notre colonie (analysé dans *XXIe Bibliographie géographique 1911*, n° 681).

3. Ainsi les cartes xxxvii et xxxviii. Ne pourrait-on reporter nombre d'indications dans la légende ou le commentaire ? — Les diagrammes représentent souvent les grandeurs à comparer par des carrés emboîtés ou des cercles concentriques ; ce procédé est moins expressif que celui des secteurs de cercles, et il demande plus de place.

4. Ce schéma est dû à Mr de Chabert, auteur, avec Mr L. Gallois, de l'*Atlas Général de l'Indochine française* (voir *XIXe Bibliographie géographique 1909*, n° 739). Cet *Atlas*, après la publication de l'ouvrage de Mr Brenier, conserve sa valeur pour les études de détail. — Mr de Chabert-Ostland, ancien officier, a repris du service au début de la présente guerre et est mort au champ d'honneur.

géographie économique. Il cite, à cet égard, des faits peu connus : passage des vents chauds du Laos dans les couloirs de la « chaîne annamitique », si discontinue; migrations des Méo destructeurs de forêts le long des isthmes qui réunissent souvent, dans le Nord, les massifs supérieurs à 1 000^{m}. Partout, le relief exerce une telle influence qu'on regrette de ne plus le voir figuré, au moins sommairement, dans la suite de l'Atlas; la démonstration n'eût pas été plus probante, mais plus expressive, plus éclatante aux regards. Ainsi, nous trouvons (carte 3) une carte de la densité de la population, qui accuse le contraste entre l'intérieur presque désert et les deltas, puis entre celui du Mékong (65 hab. au kmq.) et celui du fleuve Rouge (333 hab.). N'aurait-on pu montrer comment ces fortes densités s'arrêtent brusquement dès le rebord des massifs, en délimitant ceux-ci par la courbe hypsométrique de 100^{m}? Même observation pour la carte suivante, consacrée à l'ethnographie, sans parler de celles des cultures et des voies de communication, où il y aurait intérêt à rappeler aux yeux l'extrême différence de la plaine à la montagne. Mais les notices la rappellent à l'esprit. N'oublions pas, d'ailleurs, que ces cartes de géographie humaine sont une nouveauté, et une nouveauté singulièrement précieuse. C'est la première fois que nous voyons une carte ethnographique d'ensemble à une échelle moyenne (carte 4, à 1 : 4 000 000), où l'on ne distingue pas moins de 21 groupes, dont le commentaire précise les caractères.

Après cette introduction, d'une si grande portée géographique, viennent 3 fascicules relatifs à l'administration. Relevons-y quelques cartes et diagrammes consacrés à la densité des diverses provinces (graph. 5-9), à la population et au commerce de Kouang-tcheou-wan (carte 9, graph. 10), au développement des grandes villes[1] (cartes 10, graph. 11), aux travaux publics (carte 17), aux Services forestier (graph. 44) et géographique (graph. 45).

Nous arrivons à la partie économique, qui doit retenir davantage notre attention (p. 145). Produits alimentaires, plantes textiles et oléagineuses, forêts, mines, pêche et chasse, élevage, sont étudiés avec un soin minutieux. Ici encore, beaucoup de choses neuves : jamais encore, à notre connaissance, on n'avait essayé de déterminer avec cette précision et ce sens critique le rôle de la colonisation agricole européenne. C'est un fait généralement inconnu que la majeure partie, environ les trois quarts, des concessions accordées aux Européens en Cochinchine se trouvent non dans l'Est, mais à l'Ouest de Saigon, et se composent non de plantations de caoutchouc, mais de rizières. La valeur de celles-ci est estimée à 50 millions de fr., contre 20 millions pour les plantations de caoutchouc. Pour le Tonkin, les concessions européennes sont très inférieures en étendue et en valeur, malgré l'opinion courante. Ce sont des rizières dans la proportion de 95 p. 100; elles parsèment de préférence la moyenne région, surtout au Nord d'Hanoi.

Le commerce est analysé dans toute une série de cartes et de gra-

1. Il serait intéressant de chercher la natalité ou la mortalité des Européens, par comparaison avec celles de la France ou des villes de l'Inde Anglaise.

phiques : commerces locaux (graph. 66-68), voies de communication (graph. 69), carte économique de la colonie en 3 feuilles à 1 : 3 000 000 (carte 37), commerce général et spécial de l'Union indochinoise (graph. 74-75).

Enfin l'auteur fixe la place de l'Union dans le commerce de la France et dans celui de l'Extrême-Orient; il le compare à celui de nos autres possessions (graph. 79). Parmi celles-ci, l'Indochine tient le premier rang, avec un commerce spécial de 436,9 millions (moyenne 1908-1912), bien avant l'Afrique Occidentale. C'est elle qui fait le plus d'échanges avec la métropole, et où le chiffre du commerce est le plus élevé par rapport à la population : chaque habitant est censé exporter pour 14 fr. 68, alors qu'il paie seulement 9 fr. d'impôts. Et Mr Brenier montre comment ce trafic si considérable peut encore se développer soit avec la France, acheteuse à l'étranger pour plus de 700 millions par an de produits qui existent en Indochine, soit dans le monde de l'Extrême-Orient, cette moitié de l'humanité qui en est seulement à l'aurore de son essor économique.

« Toutes ces réalités, conclut-il, incitent à la confiance, en même temps qu'elles permettent de concevoir une fierté légitime de l'effort accompli. » Souhaitons avec lui que cet effort se continue suivant un plan d'ensemble établi après l'étude patiente des ressources si variées du pays. Pour juger de leur importance et décider de leur exploitation, peu d'ouvrages sont aussi utiles que celui-ci, car il n'en est guère, dans la « littérature coloniale », qui unissent cette solide documentation à ce sentiment des réalités et à cette largeur de vues.

Jules Sion.

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

ASIE

Expéditions Filippo De Filippi et M. Piacenza dans l'Himalaya et le Karakoroum. — Une expédition italienne importante, remarquable notamment par la diversité et la perfection de son outillage, non moins que par la compétence de son état-major scientifique, a opéré en 1913-1914 dans le Karakoroum, sur les traces des Workman, du duc des Abruzzes et de M. T. G. Longstaff. Aussi bien l'organisateur en était-il Filippo De Filippi, ancien compagnon du duc des Abruzzes dans l'Alaska et dans l'Himalaya[1]. Une grande attention fut donnée aux études magnétiques, pendulaires et à la triangulation, mais la géologie était dignement représentée par les O. Marinelli et G. Dainelli[2]. Après avoir hiverné à Skardo, capitale du Baltistan, sur l'Indus, au milieu d'un bassin alluvial situé à 2350^{m} d'altitude, et après avoir employé la mauvaise saison à diverses excursions et reconnaissances de détail, on gagna Leh le 26 mars 1914, et l'on réussit la difficile traversée de la chaîne du Kilas par le Tchang-la (5 600^{m}) avec une caravane portant 3000 sacs de vivres et de matériel. On se trouvait dès lors à pied d'œuvre, dans la vallée du Chaiok (Shyok). Entre temps, diverses équipes avaient visité le plateau du Roupchou (5 500^{m}), le lac Pangong et la vallée du Zanskar. Toute l'expédition enfin remonta le Chaiok (15-30 mai) et installa son quartier général, par 5 200^{m}, sur le plateau de Depsang. On appelle ainsi une aire étendue de dépressions et de petits monticules, inclinée dans l'ensemble vers le Nord-Est, formée de matériaux fins et entièrement dépourvue de végétation. A distance se dressent des chaînes d'aspect bas, mais dont l'éblouissante couverture de névés atteste l'imposante grandeur. C'est en partant de ce plateau que F. De Filippi et ses compagnons se mirent en devoir d'explorer la région qui sépare l'Inde du Turkestan; ils eurent ainsi l'occasion de reconnaître, entre le bassin de Remo et le col de Karakoroum, le glacier Remo, qui prend désormais rang parmi les glaciers géants de ces parages, le Siatchen, le Baltoro et le Hispar. Cette exploration du Remo fut l'occasion de la principale découverte de l'expédition : on constata que c'est un tributaire de ce glacier qui donne naissance, par un remarquable phénomène de diffluence, à la fois à la rivière Chaiok et à la rivière Yarkand, celle-ci tributaire du Tarim, et dont on plaçait par erreur la source au col de Karakoroum. Les derniers travaux de l'expédition dans ces parages furent gênés, dès la fin de juillet,

1. Voir *XXIIe Bibliographie géographique 1912*, n° 631.
2. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1120.

par une abondance exceptionnelle de neige, qui se fit sentir jusque sur la route entre l'Asie centrale et le Ladak, d'ordinaire très peu encombrée. L'annonce de la guerre européenne jeta le trouble dans la mission, dont plusieurs membres regagnèrent aussitôt l'Europe. F. DE FILIPPI et les autres descendirent dans le Turkestan par les passes de Karakoroum et de Souget, mais le détestable temps de l'automne ne permit pas d'explorer la vallée à peine connue d'Oprang. Le 15 octobre, on atteignait Kachgar et on rentrait dans le Fergana par le Terek-davan[1].

D'autre part, pendant l'été 1913, une autre expédition italienne, celle de MARIO PIACENZA, accompagné du comte CESARE CALCIATI et de Mr BORELLI, a exploré les glaciers du Noun-koun et du Zanskar; un tributaire de ce dernier bassin a 30^{km} de long. M. PIACENZA a réussi à gravir une des cimes du Noun-koun, haute de 7 095^{m}[2].

Expédition de Sir Aurel Stein dans l'Himalaya occidental et l'Asie centrale. — L'expédition de Sir AUREL STEIN, commencée dans l'été de 1913, était conçue sur un plan beaucoup plus vaste, et seuls, ses premiers travaux ont eu pour objet les montagnes et les vallées formant la zone de partage entre les bassins de l'Indus, de l'Oxus et du Turkestan chinois. Il faut ajouter que, comme lors de ses missions antérieures, Sir AUREL a poursuivi plutôt des recherches d'archéologie et de géographie ancienne que de géographie pure. La nouvelle expédition, par son souci d'éviter les routes frayées, et d'ailleurs accompagnée, comme les précédentes, par d'excellents topographes et *surveyors* RAÏ BAHADOUR LAL SINGH et MOHAMMED YAKOUB KHAN, n'en a pas moins fourni une abondante moisson de résultats géographiques de premier ordre[3].

Tout d'abord, du 2 août 1913 au 21 septembre, Sir AUREL, parti du Cachmir, explora des vallées restées jusqu'à présent inaccessibles, à cause de l'insécurité de cette frontière; il profita, pour y parvenir, de la protection du radja PAKHTOUN OUALI, qui s'est constitué, par une série de conquêtes, autour de Yasin et de Mastoudj, une véritable principauté, d'ailleurs reconnue par le « Radj » Indien. Les plus intéressantes de ces vallées étaient celles de Darel et de Tangir, parcourues et fréquemment mentionnées par les anciens pèlerins chinois venant du bassin de l'Oxus pour visiter les lieux saints du bouddhisme primitif autour de Pechaver. L'expédition eut à s'imposer de rudes fatigues, puisqu'elle dut franchir, jusqu'à la vallée de Sarikol ou de Tagdoumbach, 15 cols de 3 000 à 5 250^{m}. Du moins, elle put constater tout le long de sa route combien ces vallées à peu près désertes du versant Sud de l'Hindou-kouch sont favorisées par le climat, riches en terres cultivables, en prairies alpines et en eaux d'irrigation. Parmi les pâturages de la vallée principale du Darel, on se serait cru transporté dans le Cachmir. Mais la culture paraît avoir abandonné la contrée depuis fort longtemps, et les multiples ruines qu'on

1. Cav. Dr FILIPPO DE FILIPPI, *Expedition to the Karakoram and Central Asia 1913-1914* (*Geog. Journ.*, XLVI, August 1915, p. 85-105, 5 pl. carte à 1 : 6000000 et phot.). — Voir aussi *Boll. R. Soc. Geog.*, 5^{a} ser., III, Roma, 1914, p. 1307-1314; IV, 1915, p. 109-114.

2. *La Géographie*, XXIX, avril 1914, p. 286-287.

3. D'après les lettres envoyées en cours de route par Sir AUREL STEIN et publiées dans le *Geographical Journal* (voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1024). — Pour les expéditions antérieures de Sir AUREL, voir le n° suivant de la même *Bibliographie*.

rencontre à chaque pas, les champs aux terrasses aux trois quarts dégradées semblent se rapporter aux temps préislamiques où le bouddhisme florissait dans le Gandhâra[1] et où une population dense animait les vallées du Svat et de Pechaver. D'ailleurs les reliques gréco-bouddhiques abondent dans les dessins des maisons, des mosquées et des tombeaux. Aujourd'hui, des myriades de moustiques rendent ces belles vallées très pénibles à visiter et presque inhabitables. Sir Aurel sortit ensuite du Hounza par le col de Darkot, mais il regagna le Sarikol et Tach-kourgan par des passes plus orientales que le Baroghil et le Kilik, c'est-à-dire par les passes de Tchilindji (5 300^{m}) et de Mintaka. Il n'arriva à Kachgar qu'après avoir visité à grand'peine la vallée glaciaire très peu accessible du Kara-tach, qui descend par de sombres gorges, inaccessibles lors des crues, des névés du Moustaghata.

De Kachgar, Sir Aurel commença un immense voyage circulaire autour du vaste amphithéâtre montagneux qui circonscrit l'aire des déserts dans le Turkestan chinois. De Kachgar à Maralbachi, il releva les traces d'une vieille route chinoise, presque entièrement oubliée aujourd'hui, reliant Kachgar à Aksou, le long des Tian-chan, suivant un tracé beaucoup plus septentrional que la route actuelle. Une chaîne d'anciennes stations couvrant 250^{km} s'échelonnent dans un désert entièrement privé d'eau aujourd'hui, et semblent prouver, avec d'autres indices physiques, un dessèchement marqué durant les âges historiques.

Une reconnaissance du Mazar-tagh, chaînon divergent des Tian-chan qui s'enfonce au Sud-Est dans le Takla-makan, et qui coupe le Khotan-daria, fut bientôt arrêtée par les difficultés du désert de sable ; elle avait prouvé, cependant, que le Mazar-tagh a presque complètement été usé par l'érosion éolienne, et, d'un autre côté, que, à 50^{km} au Sud du Tarim, on trouve des vestiges d'établissements paléolithiques en plein désert. On regagna ensuite la lisière Sud du Kouen-loun, en remontant le Khotan-daria. Sir Aurel put y revoir les oasis qu'il avait déjà fouillées en 1907 et compléter ses anciennes recherches sur l'extension de l'influence indo-bouddhique. Tout le long de sa route, il exhumait des sanctuaires bouddhiques ornés de fresques, et de nombreux documents écrits ; il retrouva même, à Nia, un grand verger fossile, pourrait-on dire, c'est-à-dire recouvert par la dune, où l'on put constater clairement les procédés suivis il y a quinze cents ans pour la culture de la vigne et des divers arbres fruitiers sur ces lointains confins.

Pendant que Sir Aurel gagnait Tcharklik (Tchakarlyk), au seuil de la région du Lob-nor, Lal Singh s'occupait de trianguler la chaîne maîtresse du Kouen-loun, à partir du point où ses levés avaient été interrompus, en 1907. Il put ainsi pousser la chaîne de triangles du Service trigonométrique de l'Inde depuis Kapa jusqu'au delà de la longitude du Lob-nor (octobre 1913—janvier 1914).

Après avoir recueilli, à Miran, un lot de fresques déjà reconnues en 1907, Sir Aurel explora les parages désertiques du Nord et du Nord-Est du

1. Sur le Gandhâra, voir les travaux de A. Foucher et Ed. Chavannes (*XIII[e] Bibliographie géographique 1903*, n° 11 B).

Lob-nor, c'est-à-dire le delta desséché du Kontché-daria et la région de l'ancien royaume de Loulan, déjà signalé par Sven Hedin. Il fouilla plusieurs fortins ruinés et une ancienne ville, qui fournirent, entre autre matériel, des écrits sur bois et sur papier en chinois, en sogdien et en divers dialectes de l'Inde ancienne. Ce « Loulan site » paraît avoir été habité dès une haute antiquité, car les instruments néolithiques abondent aux alentours ; un grand nombre de bras fluviaux divergents y révèlent l'existence d'un vaste delta dans les âges archaïques. C'est à Loulan que doit avoir abouti vraisemblablement la plus ancienne route chinoise reliant le Kan-sou au bassin du Tarim ; la découverte d'une série de ruines et de nombreux fragments d'étoffes, attestant à quel point de perfection était arrivé l'art de décorer les tissus, ne laisse aucun doute sur l'identité de cette route avec la fameuse Route de la Soie, ouverte en 120 avant J.-C., sous la dynastie des Han. Cette route fut systématiquement suivie et levée par Sir Aurel, après beaucoup de tâtonnements et de fatigues ; elle comporte huit dures journées de marche, sans eau, entre l'extrémité du delta mort et la source de Koum-koudouk ; elle est encore jonchée de documents archéologiques, monnaies de cuivre, petits objets de métal et, sur un point, par des centaines de pointes de flèches en bronze. Le tracé de la piste suit en gros la bordure du Kourouk-tagh.

Entre temps, le surveyor Mohammed Yakoub Khan levait les contours et la série de terrasses de l'ancien grand lac desséché à l'Est du Lob-nor. Ces travaux confirment l'écoulement, dans les âges récents, du Soulo-ho (Choulaï-hé) dans le bassin du Lob-nor ; il semble même que les eaux de cette rivière s'infiltrent dans les sables au pied du Kourouk-tagh, et, cheminant à quelques pieds de la surface, atteignent encore le lac actuel.

Parvenu à Toun-houang (Sa-tcheou), Sir Aurel employa le printemps et l'été 1914 à compléter d'abord la reconnaissance de la ligne de défense, vieille de 2000 ans, qu'il avait découverte en 1907, à l'Ouest et au Nord de Toun-houang. Il l'atteignit à mi-chemin, entre cette ville et An-si, et la suivit vers l'Est sur plus de 400^{km}. Sur presque toute cette étendue, ce *limes*, avec ses tours de guet et ses petites stations militaires, a été construit dans une contrée qui, dans les âges anciens comme aujourd'hui, n'était qu'un désert. Parfois entièrement arasée par l'action éolienne, mais le plus souvent dans un état surprenant de conservation, la ligne, en allant vers l'Est, se serre contre l'aride massif des Pei-chan, franchit l'Etsina (Edzin-gol) au Nord de Mao-mei (Mo-min ?) et entre dans la région des dunes au delà de laquelle on renonça à la suivre. Une campagne de recherches dans le bassin de l'Etsina, la rivière mongole du Sud, fournit de précieux renseignements sur les dominations qui précédèrent l'expansion des Mongols propres, c'est-à-dire les Yué-tchi ou Huns, les Tangoutes et les Ouigours. Il apparut que la rivière Edzin-gol semble avoir joué un rôle capital comme route d'invasion aux dépens de la Chine et de l'Asie centrale ; aussi les Chinois avaient-ils pris, au point où ce chemin d'invasion coupe l'ancienne frontière, d'extraordinaires précautions, qu'attestent aujourd'hui les ruines de forts imposants et d'une incontestable antiquité. Enfin, dans le delta de l'Edzin-gol, Sir Aurel fouilla, après le

colonel KOZLOV[1], les ruines de Khara-khoto, la ville d'Etzina de MARCO POLO, où les voyageurs allant à Karakoroum se pourvoyaient de vivres en vue de la traversée de quarante jours de désert. La ville semble avoir eu sa plus grande prospérité sous la domination tangoute ou Hsi-sia, du XIe siècle à la conquête mongole, mais elle ne fut abandonnée qu'au XIVe siècle, probablement à cause de l'impossibilité de maintenir l'irrigation. L'Edzin-gol se termine, comme le Tarim et le Soulo-ho, par une zone d'épandage au milieu de marais et de lac salés; mais son delta est moins desséché que celui de Loulan, qu'il est intéressant de lui comparer; on voit encore, le long des chenaux à sec, des lignes de peupliers morts ou mourants. Il est impossible de dire si Khara-khoto fut abandonné à cause d'une aggravation de la sécheresse du delta, ou par suite du déplacement des bras fluviaux vers l'est.

Ayant gagné Kan-tcheou (Gan-tcheou), à la fin de juin, Sir AUREL passa l'été à compléter le levé des Nan-chan. Il place vers Nan-kou-tcheng, au pied de cette chaîne, le point où commence la zone de culture possible sans irrigation, c'est-à-dire l'entrée dans la région des terrasses et cônes de loess, que la pluie suffit à fertiliser.

Peu après le 15 août, la caravane abordait la pénible tache de traverser 800^{km} de désert à travers les Pei-chan, pour atteindre de nouveau le Turkestan par les Tian-chan[2]. Le voyage se fit par des itinéraires entièrement neufs, et se termina au Karlyk-tagh, d'où l'on gagna la lisière Nord des Tian-chan, Barkoul et Goutchen, oasis sensiblement moins sèches et entourées de beaux pâturages. De là, Sir AUREL rallia Tourfan, en franchissant le Bogdo-ola par un col nouveau, puis, par Koutcha, où il compléta ses fouilles antérieures, il rentra à Kachgar. Il devait passer l'automne, avec l'agrément des autorités russes, à explorer les montagnes du haut Oxus, et son but était de terminer son immense randonnée par la visite du Seistan, dont le delta constitue comme une réduction en miniature des grands deltas visités par le voyageur en Asie centrale.

État d'avancement du chemin de fer de Bagdad. — Le réseau de Syrie. — Nous avons signalé à plusieurs reprises l'état d'avancement de la grande entreprise allemande de pénétration dans l'Asie occidentale et jusqu'au golfe Persique[3]. La guerre a montré qu'elle ne visait pas seulement à satisfaire des intérêts commerciaux, mais qu'elle avait aussi un but stratégique. Aussi, loin d'interrompre les travaux, les a-t-elle fait pousser avec une énergie nouvelle[4].

En juillet 1914, la ligne était achevée jusqu'à Karapounar, à l'entrée des gorges du Taurus, des fameuses portes de Cilicie, où les travaux d'art à exécuter étaient particulièrement nombreux et difficiles. Elle avait franchi,

1. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie 1913-1914*, n° 375; *XXIe Bibl. 1911*, n° 240 A.

2. Pour cette dernière partie du voyage, voir *Geog. Journ.*, XLVI, Aug. 1915, p. 151; Oct., p. 269-276; Dec., p. 477.

3. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1073.

4. Voir : CH. DANTIN, *Les chemins de fer en Asie mineure, l'état d'avancement du chemin de fer de Bagdad* (*Le Génie Civil*, LXVI, 5 juin 1915, p. 351-357, 2 fig. cartes); — V. ROUX, *La situation des chemins de fer en Asie mineure et les projets militaires germano-turcs* (*ibid.*, LXVII, 18 déc. 1915, p. 392-395, 3 fig. cartes); — CH. RABOT, *État d'avancement du chemin de fer de Bagdad* (*La Géographie*, XXX, 1914-1915, juillet 1915, p. 286-288).

par 1 467^{m} d'altitude, le point culminant du tracé, un peu à l'Ouest de la station d'Oulou-kichla. Karapounar est à 291^{km} de Konia, considéré comme point de départ du chemin de fer proprement dit de Bagdad. La tête de ligne est en réalité Haïdar-pacha, en face de Constantinople. Il y a d'Haïdar-pacha à Konia 577^{km}, soit, d'Haïdar-pacha à Karapounar, 868^{km}.

De Karapounar à Dorak, au sortir des gorges de Cilicie, une lacune de 37^{km} existait, puis la ligne, reprenant à Dorak, venait s'embrancher à Yenidjeh sur le chemin de fer de Mersina à Adana, ancienne ligne française, passée en 1906 sous le contrôle allemand par l'achat de la majorité des actions. D'Adana, elle se continuait dans la plaine de Cilicie jusqu'à Mamoureh, au pied du mont Amanus, nouvel obstacle dont la traversée exigeait d'autres travaux d'art importants. De Dorak à Mamoureh, la distance est de 115^{km}. Sur cette section venait s'embrancher, à Toprak-kaleh, une ligne de 60^{km} aboutissant à Alexandrette. Il y a donc, actuellement, par Adana et Alexandrette, deux raccordements de cette partie de la ligne de Bagdad avec la côte.

Au delà du mont Amanus, la ligne reprenait à Radjoun et se continuait jusqu'à l'Euphrate, dont la traversée, par un grand pont métallique, était prévue en face de Djerablous. La troisième section, de Radjoun à Djerablous, fait un crochet vers le Sud jusqu'à Mouslemieh à 15^{km} d'Alep, qui est également relié à la ligne, de sorte qu'en fait, avec ce rebroussement de 15^{km}, la ligne de Bagdad peut être considérée comme passant par Alep, où elle se rattache au grand réseau de Syrie (ligne à voie normale d'Alep à Rayak, à voie étroite de Rayak à Damas et au delà). Ce rebroussement vers Alep compris, on compte, de Radjoun à Djerablous, 200^{km} (85 de Radjoun à Alep, 115 d'Alep à Djerablous).

Au delà, il n'y avait plus qu'un tronçon de 62^{km}, entre Bagdad et Soumileh, dans la vallée du Tigre.

Trois lacunes existaient donc : 1° à la traversée des gorges de Cilicie; 2° à la traversée de l'Amanus; 3° au delà de l'Euphrate.

La première comportait des travaux d'art considérables : plusieurs tunnels, dont un de 1700^{m} de longueur, de très hauts remblais et de nombreux ponts enjambant des torrents. Bien qu'on ait travaillé dans cette section avec une activité fébrile, elle est loin d'être terminée. Seul le plus long des tunnels, celui de Bilemedik, est percé, mais la voie n'y est pas encore aménagée. Un de ces tunnels n'était pas encore commencé en mai 1914. Toutefois, pour l'exécution des travaux, une route nouvelle a été construite, plus facile que l'ancienne, dite des Portes de Cilicie. Elle est praticable aux automobiles et aux tracteurs, et établit provisoirement la jonction entre la première et la seconde section de la ligne.

Le percement du grand tunnel de Bagtché (4780^{m} de long), sous la ligne de faîte de l'Amanus, a été terminé le 15 juin 1915, mais, là non plus, la voie n'est pas encore aménagée. Un tronçon de 46^{km} a été ouvert en octobre 1915 entre Islahieh et Radjoun, réduisant l'intervalle à 50^{km} seulement.

Dans la troisième partie, le grand pont de Djerablous sur l'Euphrate a été terminé en avril 1915, et la ligne, qui ne présente plus au delà de difficultés d'exécution, a été successivement ouverte jusqu'à Tell-el-Abiad, Touem et Ras-el-Aïn, à 210^{km} de l'Euphrate (juillet 1915).

Enfin, de Soumileh, le tronçon partant de Bagdad a été poussé jusqu'à Samarra (130^{km} de Bagdad).

En résumé, sur les 2235^{km} que doit avoir le chemin de fer de Bagdad, au départ d'Haïdar-pacha, 1569 sont actuellement en exploitation, et 666 restent à ouvrir, en trois sections : une de 37^{km} pour la traversée des Portes de Cilicie, une de 50^{km} pour la traversée de l'Amanus, et la plus longue, de 579^{km}, entre Ras-el-Aïn et Samarra. On peut prévoir l'achèvement prochain de la voie dans le tunnel de Bagtché (mont Amanus). Il ne restera plus alors que la courte interruption des Portes de Cilicie, et le long intervalle de 579^{km}, auquel on peut remédier en partie par la navigation sur le Tigre depuis Mossoul.

On a vu que ce réseau se rattachait à Alep au réseau de Syrie. D'importants travaux ont été exécutés sur les lignes de Syrie, au cours de l'année 1915, en vue de préparer l'attaque de l'Égypte par les troupes turco-allemandes, en établissant une voie ferrée continue entre Damas à la frontière méridionale de la Palestine. De Damas, où l'on parvient, en venant du Nord, après transbordement à Rayak de la voie large à la voie étroite (écartement des rails 1^{m},05), on emprunte jusqu'à Deraa le chemin de fer du Hedjaz, puis, jusqu'à El-Afouleh, l'embranchement de Haifa-Deraa. A El-Afouleh, une ligne était en construction avant la guerre; elle devait être prolongée jusqu'à Jérusalem. Cette ligne a été achevée jusqu'à Naplouse seulement, et de là un tronçon nouveau a été construit qui rejoint à Lidda la ligne française de Jaffa-Jérusalem. Il a été prolongé au Sud jusqu'à Beerseba (Bir-es-Seba) à la bordure du désert. Tout ce réseau, depuis Rayak, est à voie étroite. Le tronçon utilisé de la ligne de Jaffa à Jérusalem, qui était à l'écartement de 1^{m}, a été porté à 1^{m},05. Les lignes nouvelles ont été construites avec les rails enlevés aux lignes françaises de Damas-Mzérib (parallèle à la ligne Damas-Deraa) et Jaffa-Jérusalem, entre Jaffa et Lidda. On peut évaluer, par cette ligne stratégique, la distance de Damas à Beerseba à 460^{km}. Celle de Damas à Alep par Rayak étant de 413^{km}, la distance totale, de Haidar-pacha à Beerseba, est de 2074^{km}, avec une interruption de 37^{km} aux Portes de Cilicie.

AMÉRIQUE

Le régime du haut Yukon. — A la suite d'études poursuivies, depuis plusieurs années, à Eagle (Alaska), non loin du point où le Yukon passe du Canada dans l'Alaska, il a été possible de préciser le régime du bassin supérieur de ce fleuve dans son rapport avec le climat. Les précipitations, uniformément réparties, sont faibles et n'atteignent pas 300^{mm} par an, du moins au-dessous de 600^{m} d'altitude. La neige accumulée pendant l'hiver commence à fondre rapidement en avril et en mai ; ainsi se produit la crue principale du fleuve, dont le maximum est en juin. Le débit maximum observé, 7 000^{mc}, fut constaté le 22 mai 1911 ; la plus haute moyenne mensuelle, 5 630^{mc}, fut atteinte en juin 1913; la moyenne n'est que de 2070^{mc}, et le débit, à la fin de l'hiver, ne dépasse guère 300^{mc}. A la vérité, ces débits sont loin de représenter la portée totale du Yukon, dont le bassin comprend 855 000^{kmq} env., alors que le bassin supérieur, le seul étudié, se

réduit à 316 000^{kmq}. Le coefficient d'écoulement est d'environ 65 p. 100, chiffre élevé qui s'explique par le sous-sol gelé, la faiblesse de l'évaporation, l'inclinaison des pentes et la maigreur de la végétation. D'ailleurs, proportionnellement à la surface drainée, le débit, à Eagle, ne diffère pas extrêmement des débits du Mississipi et du Saint-Laurent. Mais il ne saurait se comparer à celui de la Columbia; ce fleuve, aux Dalles (Orégon), pour un bassin de 615 000^{mkq}, a un débit maximum de 39 300^{mc} et une portée moyenne de 6 700^{mc}. — L'importance de la navigation sur le haut Yukon pour la vie entière de la région donne encore de la valeur aux renseignements exacts sur les dates de congélation et de débâcle du fleuve. De 1898 à 1912, la débâcle eut toujours lieu entre le 3 et le 16 mai. Le fleuve achève de se prendre entre le 29 octobre et le 22 novembre (une seule exception, l'année 1905, où les eaux étaient prises dès le 9 octobre)[1].

Exploration du rio Duvida (Brésil central) par le colonel Roosevelt. — De tous les grands continents, l'Amérique du Sud est celui qui contient encore aujourd'hui les plus vastes espaces inexplorés. Il y reste à résoudre des problèmes fluviaux analogues à ceux qui se posaient il y a un quart de siècle en Afrique. Th. Roosevelt, l'ancien président des États-Unis, a récemment contribué de façon très honorable à la solution d'une de ces énigmes fluviales. Il a participé, au début de 1914, avec son fils Kermit et deux autres Américains, à la reconnaissance d'un des affluents de la Madeira, le rio Duvida (« rivière du Doute »), ou rio Castanho, situé entre 13° et 5° lat. S, dans l'intervalle inexploré qui sépare le Tapajoz du Gyparana (Giparana), affluent déjà exploré de la Madeira. Assisté du colonel Rondon, chef de la Commission télégraphique du Brésil, qui conduit depuis plusieurs années une série d'explorations méthodiques sur cette partie du Plan Alto Brésilien[2], Th. Roosevelt a abordé sa tâche en venant du Paraguay et en remontant le rio Sepotuba. On traversa ensuite pendant trente-sept jours les hautes solitudes du Brésil occidental. Le Plan Alto y dépasse souvent 900^{m}; c'est une contrée salubre, au sol sablonneux de maigre valeur agricole, aux forêts buissonneuses, avec de beaux cours d'eau limpides et des nuits fraîches. A part quelques tribus indiennes, ces plateaux sont inhabités. Th. Roosevelt pense qu'un jour ils seront occupés par une importante population industrielle, vu les énormes ressources de force hydraulique que peuvent fournir les cours d'eau qui tombent du plateau dans la plaine amazonienne par des séries de rapides et de cataractes grandioses. Ce furent ces obstacles qui rendirent très malaisée et même périlleuse la reconnaissance du rio Duvida. Le problème posé était de savoir si le Duvida se jette dans le Gyparana ou dans le Tapajoz; pourtant le colonel Rondon pensait que le Duvida n'est que la tête du rio Aripuana, tributaire de la Madeira, le long des rives duquel les chercheurs de caoutchouc travaillent depuis quelques années. Cette dernière hypothèse s'est trouvée la vraie. Mais il fallut deux mois de lutte continue, en pleine saison des pluies (février-mars 1914) et au cœur de la

1. D'après *Geog. Journ.*, XLV, Febr. 1915, p. 160 : résumé du *Water-Supply Paper* 345 F de l'U. S. Geol. Survey (voir *XXIII*e-*XXIV*e *Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1524 B).
2. Voir *Bull. Amer. Geog. Soc.*, XLVII, Sept. 1915, p. 693 (repris dans *Geog. Journ.*, XLVI, Nov. 1915, p. 397) et *XXI*e *Bibliographie géographique 1911*, n° 240 C.

forêt vierge, pour franchir la zone des rapides, qui s'étend à peu près ininterrompue sur 240km. La plupart de ces rapides sont entaillés dans des assises de grès, mais il arrive que le fleuve traverse des barres cristallines et s'encaisse entre de sombres défilés; il était alors impossible de naviguer et il fallait franchir la zone dangereuse en traînant par-dessus l'obstacle les lourds canots de troncs d'arbres creusés. La mission manqua ainsi de mourir de faim, à cause du temps perdu à franchir les rapides. A partir de 10°24′ lat. S, le fleuve s'élargit, les rapides cessèrent, et l'on rencontra chaque jour des huttes de *seringueiros*. Sur 5° de latitude, les chercheurs de caoutchouc occupent aujourd'hui le rio Duvida-Aripuana, rivière comparable, par sa longueur et son volume, à l'Elbe ou au Rhin : Th. Roosevelt lui donne de 1 400 à 1500km de cours.

L'expédition n'a pas eu seulement une portée hydrographique; elle a rapporté des observations sur les Indiens très primitifs de la région, les Parecis et les sauvages Nhambiquaras, cultivateurs au dernier degré de la vie primitive; enfin elle a fourni de notables collections zoologiques. Le nouvel affluent de la Madeira, Duvida-Castanho-Aripuana, a été baptisé rio Roosevelt[1].

La région frontière entre Bolivie et Brésil dans les parages de l'Acre. — Nous avons déjà plusieurs fois mentionné la région de l'Acre, si fertile en caoutchouc, l'entente survenue, au sujet de son appropriation politique, entre la Bolivie et le Brésil (traité de Pétropolis, 1903) et la marche rapide que suivent depuis quelques années le peuplement et la mise en valeur de ce centre si reculé de la plaine amazonienne[2]. Pendant trois ans, les Commissions de délimitation des deux pays naguère en mésintelligence ont travaillé à fixer la frontière et à lever avec une extrême précision le cours des grandes rivières qui, du 9e au 11e degré de latitude, ont été choisies comme limite. Le commandant Herbert A. Edwards, commissaire du Gouvernement bolivien, a récemment publié la liste des positions établies entre Porto Velho, sur la Madeira (terminus de la voie ferrée Madeira-Mamoré), et Tacna, sur l'Acre (point de contact des trois frontières du Brésil, de la Bolivie et du Pérou); la carte à 1 : 750 000 du territoire étudié et l'ensemble de ses observations de 1911 à 1913. Les renseignements qu'il fournit peuvent utilement compléter, au sujet de la géographie physique et des conditions d'habitat, les données économiques de Paul Walle[3]. Les trois campagnes topographiques ont été bornées aux mois de l'hiver et du printemps austral, de mai à novembre ou décembre tout au plus. La région des rios Acre, Iquiry, Rapirran et Abuna marque, en effet, le fond de la cuvette amazonienne; la forêt vierge, inondée sur plusieurs milles de large lors des crues des fleuves, y règne sans partage, sauf sur l'emplacement des plaines découvertes (« campos »), défrichées par les Indiens, où l'on trouve des clairières larges de 300m sur un millier de mètres de longueur. Le sol, d'une altitude de 100 à 300m au plus, est

1. Colonel the Hon. Theodore Roosevelt, *A Journey in Central Brazil* (*Geog. Journ.*, XLV, Febr. 1915, p. 97-110, 3 pl. phot. et carte à 1 : 400 000).
2. Voir *Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 1914-1915, 15 mars 1914, p. 191-192; — *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1665.
3. Voir *XXIe Bibliographie géographique 1911*, n° 966.

formé d'argiles ferrugineuses rouges dans les vallées plus méridionales des rios Ina, Iquiry, Abuna; il est plus sablonneux dans les bassins de l'Acre et du Purus; les *cachuelas*, ou rapides, correspondent d'ordinaire à l'affleurement de bancs ferrugineux d'inégale dureté dont les parties tendres ont été affouillées à l'aval. Sur le cours de l'Abuna, se présentent aussi des barres de roches éruptives, et une dénivellation de 12^m, suivie d'un défilé rocheux de 200^m, qui interrompt la navigation de la rivière à Fortaleza, immédiatement avant son confluent avec la Madeira. Tous ces fleuves sont extrêmement sinueux; ils commencent à monter vers la mi-octobre, pour atteindre leur maximum en janvier et décroître jusqu'en juin, date à laquelle la navigation en canot reste seule possible. L'Acre et l'Abuna ont des crues de 9^m, les rivières secondaires montent encore de 6^m. Lors de la décrue, il se produit d'ailleurs des crues secondaires, mal expliquées, appelées « ripoquettes » et atteignant de 0^m,60 à 3^m. On ignore si elles sont dues à des orages locaux ou à des fontes de neige partielles dans les Andes se traduisant par des phénomènes de filtration et de résurgence analogues à ceux qu'on constate au pied des Alpes (*fontanili*) ou de l'Himalaya. Également assez mystérieux apparaissent les « friagems », ou « coups de froid », qui, surtout dans la saison sèche, de mai à septembre, font brusquement succéder à une température de 30° à l'ombre un froid de 8° à 9°, accompagné d'un vent et d'une pluie glacés, et cela pendant des périodes de quatre à sept jours.

Il serait superflu d'insister sur la magnificence et la diversité de la forêt vierge dans cette région : fougères, lianes, bois de fer, cèdres, lauriers toujours verts, palmiers de tout genre, arbres géants, essences fournissant des boissons ou des fruits rares, tels que l'arbre à lait (*souveira*), l'arbre à thé (*miriti*); enfin les diverses espèces d'arbres fournissant le caoutchouc, l'or noir (*ouro preto*). C'est cette dernière richesse qui a fixé l'attention des capitalistes de Manaos et attiré les pionniers. Mais l'effrayante insalubrité de la contrée, le pullulement de la faune, et surtout des insectes malfaisants, enfin l'anarchie qui y règne en font un séjour si peu enchanteur, qu'on l'appelle au Brésil l' « inferno verde », l'enfer vert. H. A. Edwards fait un tableau pathétique des souffrances qu'impose le travail en forêt, à cause des myriades de moustiques, de fourmis, d'araignées, de mouches, d'abeilles et de frelons, qui ne laissent au voyageur aucun repos, ruinant très vite sa santé. Les diverses espèces d'animaux carnassiers, tels que les jaguars, les nombreux serpents venimeux, les caïmans et *piranhas* (poissons carnassiers qui abondent dans les rivières) contribuent beaucoup moins à rendre inhabitable la forêt vierge.

Aussi les rives des fleuves sont-elles seules occupées par les pionniers. L'intérieur est laissé aux Indiens, qu'on ne voit guère. Les cultures de haricots, la principale et presque l'unique culture de la région, se font dans les alluvions fluviales, au retrait de la crue, et risquent, par conséquent, d'être anéanties par les « ripoquettes » un peu fortes; aussi la dernière de celles-ci, vers la fin mai, est-elle surnommée « mata-feijão », la « mort aux haricots ». L'Acre, relié de façon plus régulière avec le monde civilisé, a, de place en place, sur ses rives, des dépôts de gomme, composés d'un bazar, d'un hangar où s'empile le caoutchouc et de quelques

huttes. De ces dépôts partent les « varadors », ou sentiers muletiers pratiqués à travers la forêt, et reliant à l'Acre les rivières secondaires; et sur ces varadors eux-mêmes, des « centros » servent de lieu de rassemblement et de distribution pour les « barracas » éparses dans les profondeurs de la forêt, où le « seringueiro » mène sa misérable vie. A l'heure actuelle, c'est sur l'Abuna surtout que s'ouvrent les nouvelles réserves de gomme, et que se constituent, dans un régime d'anarchie, de violence et de talion, les concessions de caoutchouc (*seringal*). Nulle autre loi que la force ne prévaut parmi ces enfants perdus de toutes races, dont la masse se recrute sans doute dans le Ceará, mais au nombre desquels on trouve des nègres de Pernambouc, des Péruviens du Napo et du Putumayo, des Allemands, gardiens des dépôts de gomme; des Boliviens et des Brésiliens, d'origine souvent suspecte; des insulaires des Barbades et même des Chinois et des Japonais. C'est là, sur l'Abuna, que se place aujourd'hui la frontière où « tout homme se fait sa propre loi et est une menace pour son voisin immédiat »[1].

MAURICE ZIMMERMANN,
Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Lyon.

1. Commander HERBERT A. EDWARDS, *Frontier Work on the Bolivia-Brazil Boundary, 1911-12* (*Geog. Journ.*, XLII, Aug. 1913, p. 113-128, 1 pl. carte à 1 : 500000, avec liste de positions) : — ID., *Further Frontier Work on the Bolivia-Brazil Northern Boundary* (*ibid.*, XLV, May 1915, p. 384-405, pl. carte à 1 : 750000, avec liste de positions).

L'Éditeur-Gérant : MAX LECLERC.

Paris. — Typ. PH. RENOUARD, 19, rue des Saints-Pères. — 53175.

N° 134. — XXV° année. 15 mars 1916.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

LES RÉSERVES DE BÉTAIL DANS LE MONDE

La hausse des prix de la viande, qui ne cessait de s'accentuer depuis quelques années déjà avant la guerre actuelle, préoccupait vivement l'opinion publique, non seulement en France mais dans presque tous les pays. C'est que partout les besoins de la consommation augmentaient plus rapidement que les effectifs des troupeaux destinés à les satisfaire. Pour n'en rappeler qu'un exemple bien caractéristique, les États-Unis, pendant si longtemps exportateurs de bétail et de viande, ont commencé à recourir à des importations de la République Argentine et du Canada. Ces deux régions de l'Amérique du Sud et de l'Amérique du Nord possèdent heureusement encore de très vastes surfaces susceptibles d'être mises en valeur pour la production du bétail et des céréales, du blé en particulier. Mais, tandis que, chaque campagne, la culture du blé continue à s'étendre, le nombre des animaux recensés par les statistiques y reste stationnaire et tend même plutôt à diminuer, ce qui s'explique, du reste, puisque les nouvelles terres, emblavées en blé ou en lin, sont prises sur des prairies jusque là réservées à l'élevage extensif du bétail.

Pendant la guerre actuelle, du fait des besoins des armées en campagne, la consommation de la viande est venue s'accroître encore, dans d'énormes proportions, chez toutes les nations engagées dans la lutte. Pour faire face à cet accroissement de la consommation, les cheptels des pays en guerre ont été naturellement mis à forte contri-

bution, d'une manière cependant très inégale. Les peuples comme l'Angleterre, la France, l'Italie, ayant la liberté des mers, ont eu et continuent plus que jamais à avoir recours, en même temps qu'ils puisent dans leurs propres troupeaux, aux importations de bétail et de viande venant de l'étranger. Devant les prix exceptionnellement avantageux qui leur sont offerts et pour en profiter, les pays qui, en temps normal, exportent de la viande, abattent le plus d'animaux possible; d'autres pays qui, jusqu'ici, n'avaient pas participé ou n'avaient pris qu'une part insignifiante au commerce mondial du bétail et de la viande, s'organisent pour y participer.

La situation de l'élevage dans les différents pays du monde, l'avenir de cet élevage, l'évolution qui devra se produire forcément dans le commerce de la viande sont autant de questions qui se présentent, à l'heure actuelle, dans des conditions particulièrement intéressantes à étudier; nous voudrions, tout au moins, essayer de les préciser. Nous nous en tiendrons, du reste, à l'élevage du cheptel bovin, le plus touché par la consommation du fait de la guerre [1]. Après avoir passé en revue les besoins des pays aujourd'hui importateurs de viande, nous examinerons quelles sont les ressources des pays depuis longtemps déjà exportateurs de bétail et quelles sont celles des pays qui peuvent le devenir; nous verrons ensuite quelles disponibilités la France doit pouvoir trouver dans ses propres colonies, à condition toutefois d'organiser les transports de viande entre ces colonies et la métropole, et nous terminerons en indiquant les réformes profondes, réclamées depuis longtemps, mais qu'il est plus urgent que jamais aujourd'hui de faire enfin aboutir, à propos du commerce de la viande en France.

I. — LES PAYS QUI ONT BESOIN DE L'APPORT DE VIANDES ÉTRANGÈRES.

La France. — Le troupeau français se trouvait, durant ces dernières années, dans un état de prospérité remarquable, puisque, sans

1. Les questions de l'élevage, de la consommation de la viande, des réquisitions militaires, de l'emploi et des importations des viandes frigorifiées, etc., ont donné lieu à des communications très importantes à l'Académie d'Agriculture au cours des derniers mois de 1914, pendant l'année 1915 et en janvier 1916, de la part notamment de MM^rs Moussu, Sagnier, Marcel Vacher, Tisserand, etc. (*Comptes rendus des séances* de chaque semaine, Imprimerie Philippe Renouard). — En rapprocher les communications à l'Académie des Sciences morales et politiques de A. Souchon (20 novembre 1915) et de André Lebon (27 novembre 1915). — — Nous signalerons aussi : le *Rapport général* présenté au ministre de l'Agriculture, au nom de la Commission des viandes frigorifiées, par Maurice Quentin (annexe du *Journal officiel* du 8 juin 1915); — *Le troupeau français et la guerre*, par Alfred Massé (Librairie agricole, 26, rue Jacob, 1915); — le *Rapport fait au nom de la Commission de l'Agriculture sur le projet de loi... autorisant l'acquisition de viandes frigorifiées*, par Henri Cosnier, député (N° 1282, *Annexe au procès-verbal de la séance du 23 septembre 1915*).

amoindrir l'effectif de notre cheptel et tout en abattant annuellement 1 900 000 bovidés adultes, il nous était possible d'exporter environ 100 000 têtes de gros bétail.

Mais l'état de guerre est venu modifier profondément et rapidement la situation économique du pays; alors que les puissances naturelles de production étaient considérablement troublées et diminuées même, la consommation s'est trouvée soudain fortement augmentée [1].

Au point de vue de la richesse en gros bétail (bêtes bovines), la France, au début de la guerre, possédait plus de 14 millions de têtes (14 808 310, d'après la statistique de décembre 1913); mais la statistique officielle de fin juin 1915 n'accuse plus un chiffre total que de 12 286 849 têtes de gros bétail. La diminution de notre troupeau en une année de guerre aurait donc été de 2 521 461 têtes.

Chiffre énorme, comme le remarque M[r] Moussu [2], parce que, si la destruction d'un troupeau peut être rapide, la reconstitution est soumise à des lois naturelles qu'il n'est donné à personne de bouleverser. L'évolution des animaux comme l'évolution des êtres humains exige des durées minima dont on ne peut s'écarter. Ce serait donc une grosse illusion de croire que l'on pourra refaire à volonté, en un temps donné, un troupeau national de l'importance du nôtre.

« Ce n'est pas une année, ni deux ans, ni même trois ans qu'il faudra, toutes réserves faites dès maintenant sur ce qui peut se passer d'ici à la fin des hostilités, mais bien quatre à cinq ans au moins, c'est-à-dire une période de temps égale à l'âge qu'il faut pour qu'une bête bovine devienne adulte.

« Une brèche profonde a été creusée dans la masse de notre troupeau bovin français, sa capacité de reproduction a été considérablement diminuée (près de 1 500 000 femelles de moins), notre élevage de rénovation en a subi grandement les effets... »

Après la guerre de 1870, il a fallu dix ans pour reconstituer l'effectif de notre troupeau. Celui-ci, en 1882 (12 997 054 têtes), n'était guère supérieur à ce qu'il était en 1870, défalcation faite du contingent bovin de l'Alsace-Lorraine, ni même à ce qu'il était en 1862 (12 811 589 têtes). Au 1[er] juillet 1915, il était de plus de 500 000 têtes inférieur à celui de 1862 [3].

1. La ration de 500 grammes par jour attribuée aux combattants est très supérieure à la consommation moyenne des hommes dans la vie civile. D'autre part, il a fallu augmenter énormément le stock des conserves destinées à une utilisation ultérieure; on a abattu des animaux qui n'étaient pas en état de l'être, donc d'un rendement inférieur en viande; il y a forcément, dans l'approvisionnement des armées, des déchets, des pertes, etc.

2. *Le troupeau bovin après une année de guerre* (Académie d'Agriculture, 5 janvier 1916).

3. La perte énorme des 2 millions et demi de têtes qui manquent à notre troupeau provient en réalité de deux causes principales : l'invasion allemande, qui a occupé une partie des régions du Nord et du Nord-Est, possédant plus de 700 000 têtes

Est-ce à dire que notre élevage soit gravement compromis? Non, certes, mais à la condition qu'à côté des mesures, comme celles visant l'interdiction d'abattre les vaches en gestation, les génisses et les veaux femelles, prises récemment par le ministre de l'Agriculture, mesures indispensables, mais radicalement insuffisantes, on fasse le plus large appel aux importations de viandes abattues, coloniales ou étrangères, et cela dans le plus bref délai.

Mr Moussu a parfaitement résumé l'opinion de tous ceux qui ont approfondi cette question de notre élevage en disant : « L'avenir de notre fortune agricole se trouve représenté à l'heure actuelle par l'abondance de nos importations en viandes abattues, si paradoxal que cela puisse paraître. »

On estime l'accroissement de la consommation en viande, en France, pour une année de guerre, à 410 000 tonnes, précisément la quantité minima nécessaire à l'armée; il est indispensable que la France ait recours à des importations pour se la procurer.

Déjà la France a obtenu de son alliée l'Angleterre, à partir de février 1915, la cession de 240 000 tonnes de viande frigorifiée par an, à raison de 20 000 tonnes par mois, et nous avons la promesse que ces mêmes quantités continueront, pendant la durée des hostilités, à nous être rétrocédées mensuellement par l'Angleterre sur les importations de viande frigorifiée qu'elle reçoit; il nous resterait donc à faire venir le supplément des pays étrangers et de nos colonies.

Il nous faut, à tout prix, ménager maintenant notre troupeau national déjà si fortement éprouvé. Il faut songer aux besoins du lendemain de guerre : reconstitution du cheptel de nos départements envahis; aide au repeuplement des étables de la Belgique, dont le troupeau bovin dépassait 2 millions de têtes; besoins plus grands de la population civile après la guerre, notamment des hommes, qui auront été habitués à consommer 450 à 500 grammes de viande par jour, etc. Enfin, comme le remarque encore si justement Mr Moussu, si l'on veut bien songer qu'après la guerre des besoins immenses de bétail de boucherie ou de reproduction se feront sentir dans l'Europe entière, dans les empires du Centre plus que partout ailleurs, on admettra sans peine que la France, mieux que tout autre pays d'Europe, se trouvera admirablement placée pour faire de l'exportation rémunératrice, source immédiate de richesse, pourvu qu'on sache lui conserver son troupeau national.

L'Angleterre[1]. — L'augmentation de la consommation en viande, du fait de la guerre, s'est fait sentir en Angleterre comme en France,

de bétail; puis l'Administration militaire, qui, par voie de requisitions, d'achats directs, exécutés trop souvent dans de déplorables conditions, a fait d'énormes prélèvements sur le bétail dans toutes nos régions non envahies.

1. H. Cosnier, rapport cité, p. 55-58.

par suite de la nécessité de nourrir plus fortement les millions d'hommes que notre alliée a mobilisés et pour faire face aux besoins des réfugiés belges qu'elle a recueillis. L'augmentation aurait été, pour la première année de guerre, de 252 000 tonnes de viande, ce qui représente plus de 750 000 bêtes bovines.

L'Angleterre n'a pas demandé cette viande à son troupeau, qui, d'après les dernières statistiques, aurait été à peine touché. Du reste, en temps normal, l'Angleterre ne produit sur ses herbages qu'environ 60 p. 100 de la viande consommée par ses habitants. Le supplément, soit 40 p. 100, elle est obligée de l'importer de ses colonies et de pays étrangers.

La consommation de la viande s'élève en Angleterre en moyenne à 1 250 000 tonnes par an : 800 000 tonnes lui sont fournies par 2 400 000 bêtes bovines provenant de son magnifique troupeau de près de 12 millions de têtes (11 936 000 têtes), composé d'animaux très précoces, tués en moyenne à cinq ans[1].

Elle importe 450 000 tonnes de viande de bœuf. Il y a encore quelques années, ces importations se faisaient sous forme d'animaux vivants; aujourd'hui, elles se font presque exclusivement sous forme de viandes congelées ou réfrigérées[2].

C'est que les Anglais ont reconnu les multiples et graves inconvénients du transport sur mer et sur rails des animaux vivants destinés à leur consommation (accidents, pertes, dépréciation de la viande, propagation des maladies contagieuses, etc.). Ils ont voulu surtout mettre leur troupeau national à l'abri des épizooties dont les invasions fréquentes exposaient leur élevage à des pertes se chiffrant annuellement par 40 à 50 millions de francs, d'aprés une grande enquête parlementaire; ils ont réussi à délivrer leur agriculture de ce lourd tribut en supprimant à peu près totalement, comme nous venons de le dire, les apports d'animaux vivants, arrivant toujours éprouvés par la fatigue de voyages longs et pénibles, et en les remplaçant par l'importation de viandes congelées provenant de bêtes abattues sur place aux antipodes[3].

Pour ces importations de viande l'Angleterre a utilisé, en 1915, une

1. Voir la Chronique du présent numéro (p. 153-155).

2. En 1901, l'Angleterre avait encore importé 495 635 têtes de gros bétail sur pied. En 1908, les arrivages étaient tombés à 383 000 bœufs; ils n'étaient plus que de 14 743 en 1913. Cette même année 1913, 501 moutons vivants seulement furent introduits en Angleterre, alors que le nombre des moutons vivants importés avait dépassé, en certaines années, comme en 1886, un million.

Le terme de *viande congelée* est réservé pour toutes les viandes soumises à une température inférieure à 0 degré suffisamment longtemps pour que la viande prenne la consistance d'un bloc de pierre. Au contraire, le terme de *viande réfrigérée* sert à désigner la viande soumise à une température égale ou légèrement supérieure à 0° et dont l'état n'a jamais atteint la congélation.

3. E. Tisserand, Académie d'Agriculture, 28 avril 1915.

flotte puissante préparée de longue date, comprenant plus de 300 bateaux aménagés spécialement pour ce genre de transport. A côté des viandes simplement réfrigérées, ce sont surtout des viandes de conserves et des viandes congelées qui ont assuré et assurent à l'Angleterre le supplément des importations qui lui sont nécessaires pendant la guerre.

L'Angleterre et la France ne sont pas les seuls pays à avoir recours aux importations de viandes étrangères. L'*Italie* a pris toute une série de mesures pour faire venir de la viande de l'Argentine et du Canada. En temps normal, son troupeau de 6 200 000 têtes de bétail bovin est déjà insuffisant pour assurer la consommation, cependant faible, de la population, et l'Italie importe une vingtaine de mille bêtes bovines; on estime que la mobilisation de son armée va entraîner une consommation de viande nécessitant un abatage supplémentaire de 900 000 bovins. Elle ne peut pas obtenir ce gros effort de son cheptel sans risquer de le détruire rapidement.

La *Russie*, parmi les nations alliées, se trouve jusqu'ici dans l'impossibilité de se ravitailler en viande provenant de l'étranger. Le déficit, pour une année de guerre, est évalué par Mr Cosnier à 3 millions de têtes de bétail. Son troupeau de gros bétail heureusement compte plus de 32 millions de têtes.

Que peut-il rester des 964 000 bêtes bovines qui constituaient le troupeau de la *Serbie*? Une bonne part aura servi à ravitailler l'*Allemagne* et l'*Autriche*, comme l'ont fait les beaux troupeaux que nos ennemis ont trouvés en Belgique et dans le Nord et le Nord-Est de la France. Le bétail ainsi pris dans les pays envahis, le rationnement de la population civile, l'abatage de porcs en grand nombre devant l'impossibilité de les nourrir faute des importations de maïs et de grains (l'Allemagne avait près de 22 millions de porcs en 1912), autant de facteurs qui auront vraisemblablement permis à l'Allemagne et à l'Autriche de ne pas sacrifier trop de bétail indigène bovin la première année de guerre; mais, depuis, les 20 millions de têtes de gros bétail de l'Allemagne, les 15 millions de bêtes bovines de l'Autriche-Hongrie ont dû être très fortement entamés. Les besoins de tant de millions de combattants et la difficulté de s'approvisionner en dehors des produits alimentaires pour le bétail ont dû amener de véritables hécatombes de gros bétail.

Aussi, après la guerre, les États du Centre, déjà acheteurs en temps de paix, seront amenés à augmenter considérablement leurs achats pour reconstituer leur cheptel grandement diminué[1].

Mr Cosnier croit que l'on peut estimer pour les pays en guerre à

1. H. Cosnier, rapport cité : Italie, p. 58-59; Russie, 59-60; Serbie, p. 60-61; Allemagne et Autriche, p. 61-63.

un minimum de 11 500 000 têtes le nombre de bêtes bovines à abattre en une année pour fournir le supplément de consommation de la ration de viande donnée aux hommes mobilisés[1]. Ce chiffre énorme ne peut qu'augmenter chaque année au fur et à mesure que la guerre se prolonge, puisqu'on est amené à sacrifier du bétail de moins en moins préparé, donc de moindre rendement.

II. — LES PAYS SUSCEPTIBLES D'EXPORTER DE LA VIANDE.

Quels sont les pays dont l'élevage est assez développé pour disposer encore d'un large excédent de bétail et de viande à exporter, après avoir satisfait les besoins de leur propre consommation? L'Argentine, les colonies anglaises du groupe australien, le Canada étaient jusqu'ici les principaux fournisseurs de viandes étrangères pour les pays d'Europe importateurs. L'industrie des viandes congelées et réfrigérées y est parfaitement organisée. Mais d'autres pays s'organisent à leur tour pour devenir exportateurs de viande; le Brésil est du nombre de ceux-ci, et un brillant avenir dans cette voie lui semble réservé.

Les États-Unis, dans le dernier quart du XIX[e] siècle, fournissaient de grosses quantités de viande à l'Europe. En 1900, ils exportaient encore 329 millions de livres de bœuf frais, 55 millions de livres de bœuf conservé, 49 millions de livres de bœuf salé, soit ensemble 433 millions de viande de bœuf[2]; en outre, pour 150 millions de francs d'animaux vivants. Mais, depuis 1900, ces exportations n'ont cessé de diminuer, le troupeau américain ne suffit même plus à assurer les besoins en viande d'une population qui dépasse maintenant 92 millions d'habitants. Du reste, l'élevage reculant devant la culture, l'effectif des bêtes bovines, de 67 millions de têtes en 1900, n'était plus que de 61 millions en 1910. Si donc les États-Unis, en 1914, ont exporté en Angleterre 4 436 tonnes de viande frigorifiée, cette même année ils ont dû importer d'Australie et de l'Amérique du Sud, pour la seule période du 1[er] janvier au 31 octobre, 115 000 tonnes de viande. En réalité, les États-Unis sont maintenant et seront de plus en plus un pays importateur de bétail et de viande.

La République Argentine, — étant données l'importance de son troupeau bovin (29 millions de bêtes), la qualité des animaux qu'on y élève, de races pures anglaises ou provenant de croisements avec ces races, la proximité relative de l'Europe, et le commerce des viandes y existant depuis déjà de longues années, — a vu les offres d'achat affluer de la part, non seulement de l'Angleterre, mais de la France,

1. H. COSNIER, rapport cité, p. 63.
2. PIERRE LEROY-BEAULIEU, *Les États-Unis au XX[e] siècle* (Paris, Libr. Armand Colin, 1904), p. 370.

de l'Italie, etc. Aussi, au cours de l'année 1915, des agrandissements ont été faits dans un certain nombre d'usines frigorifiques, entre autres à Buenos Aires et à Ensenada; de nouvelles usines ont été créées jusqu'en Patagonie.

Une statistique du bétail argentin, en 1908, donnait le chiffre de 29 millions de bêtes bovines; en 1913, on estimait en Argentine que ce chiffre n'était plus exact et que le troupeau bovin avait plutôt diminué qu'augmenté. De fait, en 1913, le nombre des quartiers de bœufs exportés (4 100 000, dont 2 990 000 réfrigérés, 1 110 000 congelés) était moindre qu'en 1912, où il avait atteint le chiffre sans précédent de 4 300 000.

Sans aucun doute cependant la production de la viande de bœuf peut encore augmenter, et beaucoup augmenter en Argentine. Il peut y avoir une période d'arrêt dans la progression de l'effectif des troupeaux bovins, par suite de conditions économiques et financières momentanées, mais le milieu naturel reste favorable à l'élevage. A l'encontre de ce qui se passe dans d'autres pays, les progrès de l'agriculture et la mise en culture des terres n'entravent pas en Argentine l'élevage, tout au moins l'élevage des bêtes bovines; parce que dans cette mise en culture, à côté du blé, du maïs, du lin, on réserve une place très importante à la luzerne[1], qui assure pour le bétail un excellent pâturage pendant la bonne saison, et qui, récoltée sèche, permet de nourrir ce même bétail l'hiver. Ainsi, de grosses pertes d'animaux sont évitées, et l'élevage, cessant d'être purement extensif, les animaux indigènes disparaissent, remplacés par des sujets de races pures améliorées (races anglaises surtout, Durham, Hereford, Angus, etc.), ou par des animaux provenant de croisements avec ces races.

D'après le recensement officiel de 1908, voici le tableau général de l'élevage bovin en Argentine, par provinces et territoires, et la comparaison avec le recensement de 1895[2] :

	Recensement de 1908.	Différence entre les recensements de 1895 et de 1908.
Capitale fédérale et île Martin Garcia.	4 861	— 11 538
Buenos Aires.	10 351 235	+ 2 605 339
Santa Fé.	3 413 446	+ 1 098 439
Entre Rios	3 145 639	+ 360 829
Corrientes	4 275 895	+ 1 382 639
Córdoba.	2 639 480	+ 754 554
San Luis.	578 889	+ 98 925
A reporter.	24 409 445	+ 6 289 187

1. La luzerne occuperait 5 630 000 ha en Argentine (1911-1912); le blé, 6 897 000; le maïs, 3 422 000; le lin (graines), 1 630 000.

2. *République Argentine, Recensement agricole national, L'Élevage et l'Agriculture en 1908*, T. I, *L'Élevage*, p. VIII-IX.

	Recensement de 1908.	Différence entre les recensements de 1895 et de 1908.
Report	24 409 445	+ 6 289 187
Santiago del Estero	628 652	+ 37 350
Tucuman	403 811	— 23 058
Mendoza	329 998	+ 61 252
San Juan	81 917	+ 12 629
La Rioja	417 353	+ 170 603
Catamarca	268 158	— 7 357
Salta	559 997	+ 9 398
Jujuy	113 018	— 16 337
Territoire du Chaco	265 279	+ 181 327
— du Chubut	334 995	+ 305 051
— de Formosa	233 724	+ 192 300
— des Andes	905	+ 905
— des Misiones	94 361	+ 24 102
— du Neuquen [1]	193 728	+ 20 022
— de la Pampa C.	464 645	+ 65 517
— du Rio Negro	279 459	— 197 409
— de Santa Cruz	25 329	+ 14 778
— de Tierra del Fuego	11 851	+ 11 055
Toute la République	29 116 625	+ 7 546 133

Les provinces orientales, où se concentrent les cultures arables, sont celles où l'effectif des troupeaux bovins est le plus élevé; l'étendue des pâturages naturels et des luzernières, la douceur du climat, le voisinage des centres d'exportation, contribuent à faire de l'élevage une entreprise particulièrement avantageuse[2].

D'après les documents du recensement officiel de 1908, la densité de l'espèce bovine n'atteindrait toutefois que 61 à 70 animaux par kilomètre carré dans la province de Corrientes, 51 à 60 dans celle d'Entre Rios, 31 à 40 dans les provinces de Buenos Aires et de Santa Fé. De larges possibilités existent par conséquent, et l'élevage en Argentine reste donc très brillant, mais, pour le moment présent, la saignée faite depuis la guerre serait si forte sur le troupeau qu'un courant d'opinion s'établit dans le pays pour s'efforcer d'empêcher l'exportation de la viande vers les pays étrangers. Cette mesure aurait pour but d'éviter une diminution trop considérable du troupeau national argentin; elle est sérieuse et peut être mise à exécution, puisque, il y a quelques années, la République Argentine en a pris d'analogues pour éviter que les États-Unis ne puissent truster le commerce de la viande en Argentine et ne fassent ainsi une emprise trop grande sur son troupeau. Dès maintenant, il est question de défendre, en Argentine, l'abatage des vaches reproductrices[3].

1. Sec dans sa partie orientale, ce territoire est tout différent dans sa partie voisine de la Cordillère. Là, en raison de l'abondance des cours d'eau, existe une région très propice à l'élevage où se rencontrent de grandes estancias. (Paul Walle, *L'Argentine telle qu'elle est*, Paris, [1912], p. 504-505.)

2. Voir : Antoine Vacher, *La géographie économique de l'Argentine, à propos d'ouvrages récents* (*Annales de Géographie*, XI, 1902, p. 247-259).

3. H. Cosnier, rapport cité, p. 68.

L'Uruguay, dont le troupeau dépasse 8 millions de bêtes bovines, peut fournir un sérieux apport de viande à l'Europe.

Le Canada est encore un pays exportateur de bétail et de viande, mais les quantités disponibles pour ce commerce diminuent d'année en année : 44296 bêtes bovines exportées en 1912 et 7588 quintaux de viande, alors que, en 1906, 173656 bêtes bovines avaient été exportées. Le Canada possède un troupeau de 7 millions de têtes, composé de bêtes de première qualité, bien domestiquées, offrant toutes garanties au point de vue sanitaire. Il est sollicité de toutes parts pour des achats de viande et de bétail vivant. En 1915, nous y avons pris 10000 têtes de bétail vivant, qui ont été abattues en France pour les besoins de l'armée. Mais le Gouvernement anglais a ouvert récemment des pourparlers avec l'ensemble des éleveurs canadiens pour que la totalité du bétail bovin du Canada lui fût réservée. Il est même permis de prévoir que, si un accord amiable n'est pas conclu, la Grande-Bretagne exercera une réquisition sur le bétail canadien[1].

C'est d'ailleurs là, fait remarquer justement Mr Cosnier, un sage calcul digne du haut esprit économique qui caractérise le peuple anglais; il s'efforce de sauvegarder par tous les moyens son cheptel national, sachant qu'un jour viendra, après la guerre, où le Canada, l'Argentine, etc., pour repeupler leurs prairies, s'adresseront au bétail sélectionné de l'Angleterre; les éleveurs anglais trouveront alors plus de profit à vendre leurs animaux comme reproducteurs qu'ils n'en trouveraient maintenant à les sacrifier pour la boucherie.

Parmi les colonies de l'Angleterre, le *groupe australien* est des mieux organisés pour l'exportation des viandes congelées : 38 établissements en Australie, 32 en Nouvelle-Zélande préparent ces sortes de viandes. En 1913, le troupeau bovin était évalué, pour l'Australie, à 11500000 têtes. Jusqu'ici la Nouvelle-Galles du Sud et le Queensland étaient les seuls États où l'on sacrifiait les bœufs pour l'exportation. Il ne semble pas que, malgré les abatages exceptionnels auxquels on a procédé depuis 1914, le troupeau bovin ait été diminué. Au contraire, en *Nouvelle-Zélande*, depuis le deuxième semestre de 1914, de telles coupes sombres ont été pratiquées dans le troupeau bovin de 2 millions de têtes que les éleveurs se voient obligés d'envisager la reconstitution de leur cheptel[2].

Le Brésil. — Parmi les pays qui pourraient, dans un prochain avenir, développer dans une large mesure leur élevage et en même temps le commerce d'exportation des viandes congelées et réfrigérées, le Brésil semble se placer au premier rang.

Si, en effet, sa partie septentrionale, occupée surtout par la grande

1. H. Cosnier, rapport cité, p. 56.
2. En 1914, l'Angleterre avait importé d'Australie 77500 tonnes de bœuf congelé et 23834 tonnes de la Nouvelle-Zélande.

forêt amazonienne, est de peu de ressources pour l'élevage du bétail, plus au Sud, les plateaux de l'intérieur, en arrière de la côte, renferment d'excellents pâturages. L'élevage du bétail est la principale ressource de Matto Grosso. Il y a là des fermes qui élèvent 200 000 bœufs. L'exportation se fait par terre sur Minas Geraes et São Paulo, les troupeaux mettant plusieurs mois pour le voyage[1]. Il n'est pas jusqu'au Ceara, ce pays réputé pour ses sécheresses, qui ne soit, sur les plateaux, un pays d'élevage de bœufs[2].

Le cheptel brésilien aurait déjà un troupeau de 30 millions de bovins. Depuis quelques années, du reste, l'élevage du bétail sollicitait l'attention des agriculteurs brésiliens, et le Gouvernement, en créant, en 1912, un Ministère de l'Agriculture, s'efforçait de propager la polyculture, pour mettre le pays à l'abri des dangers de la monoculture, le café dans les États du Centre et du Sud, le caoutchouc dans les États du Nord.

Il y a une dizaine d'années, l'État de São Paulo créa un *Poste central zootechnique*, établissement destiné à servir exclusivement à l'expérimentation et à l'enseignement de tout ce qui se rapporte à la production, à l'amélioration du bétail et à l'utilisation de ses produits. Mr le professeur Raquet, de l'Institut Agronomique de Gembloux (Belgique), fut chargé de l'organisation de ce poste zootechnique, où il réunit des types des principales races bovines : flamande, normande, bretonne, limousine, charolaise[3].

Depuis, à plusieurs reprises, des animaux reproducteurs de ces mêmes races françaises et d'autres furent achetés en France pour l'Institut agronomique de Porto Alegre. Il y a évidemment, et il y aura surtout dans l'avenir, au Brésil, un important débouché pour nos belles races bovines, en animaux reproducteurs de choix.

Le Brésil, en effet, est appelé à devenir très rapidement, aussitôt que les circonstances l'exigeront, un des plus grands producteurs de viande frigorifiée. Le Gouvernement brésilien, se rendant compte des très grands avantages que peut présenter pour le pays cette nouvelle branche d'exportation, est résolu à favoriser et à accélérer dans la plus large mesure la mise en valeur du cheptel bovin, grâce à certaines dispositions législatives : primes à l'introduction de reproducteurs, à l'industrie frigorifique (loi du 12 novembre 1912), aux transports maritimes et terrestres des viandes congelées.

Les établissements frigorifiques existant actuellement au Brésil ou en voie d'installation sont situés dans les États de São Paulo, de Rio Grande do Sul et à Rio de Janeiro.

1. Paul Walle, *Au Brésil. De l'Uruguay au Rio São Franscisco* (Paris, [1910]) p. 271.
2. Voir : Pierre Denis, *Le Ceara* (*Annales de Géographie*, XVIII, 1909, p. 46-62).
3. *Annales de Gembloux*, novembre 1907.

Les premiers essais d'importation en Angleterre, en France, en Italie, en Suisse de viandes réfrigérées et congelées du Brésil ont donné toute satisfaction : pendant la guerre, naturellement, ce commerce d'exportation tend à s'accroître beaucoup. Les plus récentes statistiques du Brésil ont constaté, pendant les dix premiers mois de l'année 1915, une exportation de 4571 tonnes de viandes réfrigérées. Le mouvement a augmenté depuis; dans la première quinzaine de novembre seule il a atteint 2083 tonnes[1].

III. — LES COLONIES FRANÇAISES.

Pendant cette guerre et après, les besoins en viande dans le monde entier seront considérables, et la concurrence entre les pays d'Europe. pour se procurer bétail vivant et viande, sera certainement très vive. La France doit s'organiser pour tirer parti du magnifique troupeau que possèdent ses colonies, et principalement ses colonies africaines.

Madagascar[2]. — A Madagascar, l'élevage du gros bétail a toujours été l'une des principales industries agricoles des hauts plateaux qui occupent l'intérieur de l'île, surtout au Sud, et la richesse des indigènes est en rapport direct avec l'importance de leurs troupeaux. Les Malgaches s'entendent d'ailleurs très bien à l'élevage et à l'engraissement, quoique cet élevage soit un peu abandonné aux seuls soins de la nature. Ce mode d'exploitation entraîne un manque de précocité du bétail indigène, mais ne nuit en rien à la qualité de la viande.

La situation du troupeau à Madagascar est exceptionnellement bonne à l'égard de la reproduction et au point de vue sanitaire.

Actuellement, la population bovine de Madagascar dépasse certainement 5 millions de têtes dont la moitié de femelles, c'est-à-dire 2 500 000 capables de donner 1 million de jeunes chaque année. On peut compter annuellement sur 500 000 animaux bons pour la boucherie, dont la moitié, ou tout au moins 200 000, pourraient être exportés.

Les bœufs malgaches (bovidés à bosse, c'est-à-dire des zébus) préparés pour la boucherie pèsent en moyenne 320 à 380 kilos vif. Leur rendement en viande est très élevé, de 55 à 59 p. 100 chez les animaux bien en état.

Madagascar offre ainsi, à l'égard du commerce de la viande, de grandes ressources, mais l'exportation du bétail vivant ne saurait être conseillée : tentée à plusieurs reprises, notamment en 1909 et en 1910, elle a toujours donné les résultats déplorables auxquels on pouvait s'attendre avec un peu de réflexion. Le voyage de Tananarive à la côte, le transport par mer avec la traversée de la mer Rouge, etc.,

1. *Lettre du Brésil* (*Le Temps*, 22 janvier 1916, p. 2).
2. Moussu, *La richesse en gros bétail dans nos colonies africaines* (*Bull. Acad. d'Agriculture*, 31 juillet 1912).

coûtent fort cher et épuisent les animaux, dont la viande, à l'arrivée en France, est souvent inutilisable.

Il faut abattre à Madagascar même le bétail sur place et l'expédier ensuite en France sous forme de viande réfrigérée ou congelée, sous forme de conserves. Les prix très faibles des animaux dans l'île sont de nature à encourager les industriels.

Déjà une usine de conserves et de frigorification est installée à Diego-Suarez et fonctionne depuis 1911. Une autre a été mise en service le 1er août 1914 à Boamanary, à quelques lieues de Majunga, et effectue la congélation des viandes. La production totale de ces deux usines est d'environ 20 000 tonnes de viande congelée par an. Enfin un important groupement financier serait en voie d'installer une usine frigorifique dans le Sud de l'île, à Fort-Dauphin ou à Tuléar[1].

Il y a à Madagascar, disait Mr Moussu[2], une réserve considérable de bovidés et de viande de boucherie; on peut faire là-bas de l'engraissement à l'herbage toute l'année en certaines régions et de l'engraissement « à la fosse », identique à l'engraissement à l'étable; le commerce d'exportation bien compris pourrait être de première importance, et le jour où il y aurait un stimulant financier tel que celui qui serait réalisé par un écoulement facile, de ce jour-là les indigènes entreraient dans la voie du progrès en ne laissant plus la reproduction de leur bétail livrée au hasard, en entourant les jeunes de soins plus assidus, ce qui augmenterait la précocité, en utilisant d'énormes espaces encore inoccupés, en créant des abris contre les intempéries et des réserves pour la saison sèche. Lorsque ces progrès seraient réalisés, la production deviendrait encore plus intense et meilleure, et l'ère de prospérité qui, durant quelques années seulement, de 1898 à 1902 (exportation vers l'Afrique australe), a donné une si vigoureuse impulsion, se rouvrirait au grand bénéfice de la colonie et de la métropole[3].

Afrique Occidentale Française. — Un recensement officiel effectué en 1908 avait donné, pour l'Afrique Occidentale Française, un effectif de 5 000 000 de bovidés, chiffre égal à celui du troupeau de Madagascar et qui correspond au double environ du recensement de 1905.

Le troupeau y est composé de zébus, ou bovidés à bosse, et de véritables bœufs, représentés par la race dite N'Dama. Les premiers sont utilisés comme porteurs, mais engraissent facilement et pèsent alors de 300 à 500 kilos, avec une moyenne de 400 kilos et un rendement

1. H. Cosnier, rapport cité, p. 104.
2. Académie d'Agriculture, séance du 31 juillet 1912.
3. Mr G. Carle, chef du Service de la Colonisation à Madagascar, a fait observer que l'élevage se développerait encore bien plus à Madagascar le jour où l'on arriverait à supprimer dans le centre de l'île les feux de brousse qui détruisent les bonnes espèces des pâturages. (*Les Pâturages à Madagascar*, dans *J. d'Agr. pratique*, 1913, 1er sem., p. 12-15.)

de 50 à 55 p. 100. Les seconds, les bovidés N'Dama, sont de petite taille et pèsent 150 kilos en moyenne.

L'exportation en bétail vivant, vers la France, a été tentée à la suite de l'Exposition Coloniale de Marseille (1906). « On a commis à ce sujet les mêmes fautes que partout ailleurs avec une méconnaissance absolue des risques de mortalité en cours de route et des difficultés d'alimentation sur place d'animaux demi-sauvages, sortant de la brousse, etc., l'échec fut complet [1]. »

Le transport des viandes congelées ou refroidies représente ici encore la vraie solution du problème.

Actuellement, deux usines viennent de s'installer dans l'Afrique Occidentale : la Société française d'alimentation de Chanaud et Cie, à Lydiane, près Kaolak, abat des bœufs du Sénégal et en envoie la viande en France, congelée ou en conserves ; elle peut fournir annuellement 3 000 à 4 000t de viandes en France. La Société Agricole et Commerciale de l'Afrique Occidentale Française construit une usine à Sotuba, près de Bamako, dans le Haut-Sénégal-et Niger; elle est destinée à la fabrication du bouillon concentré solide, des conserves, et au traitement des sous-produits [2].

Nouvelle-Calédonie. — Mr Henri Cosnier, dans son rapport, signale le concours que pourrait apporter à la métropole la Nouvelle-Calédonie; elle possède un excellent bétail, croisement durham-limousin, fournissant une viande de première qualité. Une usine pour la fabrication des conserves, à Gomen-Ouaco, peut fournir par jour jusqu'à 10 000 kilos. A côté, un frigorifique doit fonctionner en avril [3].

La Tunisie, le Maroc pourront nous fournir aussi une certaine quantité de viande, leur cheptel étant susceptible d'augmenter avec l'amélioration de l'agriculture et des ressources fourragères.

IV. — RÉORGANISATION DU COMMERCE DE LA VIANDE EN FRANCE.

A l'heure actuelle, il faut le reconnaître, nos colonies, malheureusement, ne peuvent nous fournir qu'une très faible quantité des viandes qui nous sont nécessaires, et encore tout ou presque tout est-il à organiser pour l'exportation économique de ces viandes : dans les ports d'embarquement et à proximité des ports, il faut créer des abattoirs modernes pourvus de frigorifiques ; dans les flottes de nos Compagnies de navigation, il faut aménager des bateaux spéciaux pour le transport des viandes; dans nos grands ports maritimes, il faut installer des entrepôts frigorifiques capables de faire des emma-

1. Moussu, art. cité.
2. H. Cosnier, rapport cité, p. 108.
3. Id., *ibid.*, p. 110-112.

gasinements et des réexpéditions selon les besoins du moment. Tout est à faire; c'est une organisation complète à mettre sur pied.

Parallèlement, une autre œuvre non moins urgente s'impose : c'est l'organisation générale du commerce de la viande en France qui est à réformer, on peut dire même plus justement, à créer. Aujourd'hui, il n'existe en France que deux grands marchés de bétail, ceux de la Villette (Paris) et de Vaise (Lyon) ; encore, l'importance du premier est de beaucoup la plus considérable. Les animaux sont envoyés à la Villette et à Vaise de tous les points de la France, mais ils ne sont pas seulement destinés à l'alimentation de Paris, de Lyon et des régions avoisinantes ; de là, ils sont réexpédiés dans toutes les directions (41 p. 100 des animaux amenés à la Villette sont réexpédiés immédiatement). Le marché et le commerce de la viande ainsi pratiqués présentent les plus grands inconvénients pour le producteur, pour le consommateur, comme pour la richesse générale du pays.

L'organisation actuelle, en effet, entraîne le concours de nombreux intermédiaires. Entre l'éleveur et le boucher détaillant existent le commissionnaire en campagne, le toucheur, les compagnies de chemin de fer, le débarqueur, le commissionnaire à Paris, le chevillard, et souvent le boucher de demi-gros. Lorsque les animaux sont réexpédiés dans une de nos grandes villes du Nord et de l'Est, en Suisse, etc., cas très fréquent, il faut ajouter à la précédente liste une nouvelle série d'intermédiaires, et Mr Métin a pu établir que pour un animal vendu au détail 1 000 fr., 270 fr. servent à la rémunération de ces nombreux intermédiaires[1].

Le transport des animaux vivants à de longues distances est une cause très sensible de perte de poids de viande, une cause aussi de la propagation des épizooties, de la fièvre aphteuse.

Le transport d'animaux vivants par chemin de fer exige des quantités considérables de vagons, à peine peut-on mettre 10 bêtes de boucherie en moyenne par vagon, ce qui représente 2400 à 3 000 kilos de viande nette; c'est donc une mauvaise utilisation du matériel roulant, à une époque de trafic intense où sur toutes les lignes l'on se plaint du manque de matériel.

La création d'abattoirs industriels dans les régions d'élevage ou d'engraissement centralisant les abatages de la contrée, pourrait remédier dans une large mesure à ces inconvénients, étant bien entendu qu'à ces abattoirs seraient annexés des entrepôts frigorifiques dans lesquels la viande, avant d'être expédiée et livrée à la consommation, serait simplement réfrigérée.

Telle est la solution que ne cessent de préconiser depuis des

1. H. Cosnier, rapport cité, p. 175-200. — Voir aussi *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, no 513.

années l'Académie d'Agriculture, la Société des Agriculteurs de France, les grandes Associations agricoles. Espérons que l'opinion publique, enfin mieux éclairée, comprendra la nécessité de cette transformation radicale du commerce de la viande en France et finira par l'imposer. Il ne nous est plus permis de négliger aucun des moyens se présentant comme susceptible d'amener une amélioration dans l'utilisation de notre cheptel. Nous devons ménager ce cheptel, faire un large appel aux importations étrangères, mais, avant tout cependant, il est de la plus sage économie de nous organiser pour tirer de notre troupeau indigène le maximum de rendement. La création d'abattoirs industriels régionaux est précisément un de ces moyens.

Au point de vue géographique, il n'est pas sans intérêt de constater que la décentralisation opérée ainsi correspondra à un nouveau progrès dans la voie de la spécialisation de la part des « pays » les mieux adaptés à l'élevage et à la production de la viande. Pourvues d'abattoirs industriels, reliées au centre de consommation par des services de transports dotés d'un matériel perfectionné, ces régions pourront concentrer leur effort sur la production de la viande, c'est-à-dire travailler au mieux de l'intérêt général et au mieux aussi de leur intérêt particulier, en poussant plus loin leur spécialisation dans l'ordre de production que favorisent les conditions de sol et de climat. Elles justifieront une fois de plus la formule donnée par de Gasparin : « Chaque région a sa spécialité : ce n'est qu'en s'y maintenant qu'elle arrivera à tout son développement et que les peuples obtiendront chaque produit à meilleur marché[1]. » La formule, pour avoir été donnée il y a plus d'un demi-siècle, n'a rien perdu de sa valeur.

Henri Hitier,

Membre de l'Académie d'Agriculture.

1. Comte de Gasparin, *Cours d'Agriculture*, 3e éd., [1858-1860], t. II, p. 373.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

ÉVOLUTION DE LA POPULATION EN ALSACE-LORRAINE ET DANS LES DÉPARTEMENTS LIMITROPHES

(Cartes, Pl. II-III)

I. — CARTES DE POPULATION.

La carte insérée plus loin (pl. II) s'est appliquée à représenter, au point de vue de la population, la contrée comprise entre le Rhin, les Côtes de Lorraine et le Nord de la Franche-Comté; c'est-à-dire un ensemble de pays que les traités ont désunis, mais que beaucoup de causes rapprochent. Elle a pour but de faire mieux connaître, par un des aspects les plus caractéristiques, une contrée qui a déjà joué un grand rôle en Europe, et à laquelle sans doute un rôle encore plus grand est réservé dans l'avenir.

Les chiffres sont tirés des recensements de 1911 pour la France, de 1910 pour l'Empire allemand. On s'est appuyé pour l'établissement de la carte sur les statistiques fournies par cantons. Cette division territoriale offre l'avantage d'être commune aux deux parties que divise la frontière politique. Mais en outre elle permet par ses dimensions relativement restreintes, oscillant autour de 20 000 hectares environ, de localiser le phénomène de densité autant que le comporte l'échelle de la carte. Entre le morcellement excessif qui résulterait d'une division par communes, et les moyennes illusoires que pourrait suggérer la division par arrondissements ou par cercles, l'unité cantonale paraît un point de repère convenable.

A condition toutefois de ne pas s'en tenir aux données statistiques. Car, pour serrer d'aussi près que possible une réalité soumise à tant de contingences diverses, des groupements qu'on pourrait comparer, suivant l'expression de feu Émile Levasseur, à ces masses cosmiques qui se résolvent au télescope en une infinité de points lumineux distincts, il faut s'efforcer de combiner les données statistiques avec celles de la géographie. Il serait vraiment impardonnable de négliger

le secours que nous offrent, pour obtenir une traduction exacte du phénomène, les cartes topographiques à grande échelle dont cette contrée est plus richement illustrée que toute autre[1]. Leur témoignage, en nous montrant le figuré du terrain, l'extension des forêts, la répartition de certaines cultures spéciales, éclaire le mode de groupement de l'habitat, permet d'exercer un contrôle permanent sur les données statistiques ; il apporte plus d'une fois un correctif utile à l'uniformité des divisions administratives, même aussi restreintes que les cantons. Telle est, succinctement, la méthode suivie pour l'établissement de la carte : c'est une interprétation, et non une reproduction. Mais cette interprétation est fondée sur un examen comparatif de renseignements empruntés aux cartes, contrôlés en plus d'un cas par la statistique des communes ; de telle sorte que l'on ne s'est écarté de la rigueur administrative que pour se rapprocher de la vérité géographique.

Il est un autre point sur lequel, sans prolonger ces préliminaires, il est nécessaire de dire un mot. La contrée représentée est une de celles qui, depuis un demi-siècle environ, ont ressenti le plus vivement les transformations d'ordre politique et économique qui se sont produites dans le monde. Ces changements n'ont fait, dans la plus récente période, qu'accélérer leur allure ; et il est peu probable que d'ici à longtemps elle se ralentisse. Or, l'influence de ces changements sur les mouvements de la population est continuelle et profonde. Suivant que prévaut tel genre de vie, agricole ou industriel, ou telle forme d'industrie, éparse ou concentrée, une adaptation différente des groupements humains se réalise. Des déplacements de longue ou de brève portée se produisent. Quand on pouvait croire que la population était à peu près fixée dans ses cadres, voici que des conditions nouvelles surviennent, qui remettent tout en question. Cela s'appelle le machinisme, l'usine, la locomotive, ou la mine : et il s'élève alors comme un souffle qui remet en mouvement, pour les tasser à nouveau, les molécules humaines.

Ces circonstances ont affecté à plusieurs reprises, elles continuent à affecter particulièrement la contrée qui nous occupe. Il en résulte que l'image qu'on peut représenter de sa population est quelque chose, sinon de fuyant, du moins de provisoire et d'incessamment soumis à revision. Une carte de la densité de population en 1910 ne peut être qu'une sorte d'instantané. Elle ne marque qu'un moment, l'étape d'une heure dans une marche qui se poursuit, et qui a déjà un long chemin derrière elle. Aussi n'est-il pas de trop de poser quelques jalons sur la route. C'est dans cette intention et à titre de commen-

1. Le 80 000e français (Carte d'État-major) et les feuilles parues du 50 000e. Le 100 000e et le 25 000e allemands.

taires qu'une carte figurant par cantons l'augmentation ou la diminution de la population depuis 1871 (pl. III) a été adjointe à la carte principale. Mais ce n'est pas seulement jusqu'à cette date, c'est plus haut qu'il faut remonter pour saisir le sens de l'évolution qui s'accomplit. Il y a dans cet ordre de faits une continuité et un enchaînement qui unissent d'un lien indissoluble le présent au passé. Nulle part cette considération ne se justifie mieux que parmi ces populations qui, par tempérament autant que par réflexion, tiennent fidèlement en toutes choses à un passé qui leur est cher.

II. — LE POINT DE DÉPART DE L'ÉVOLUTION.

L'impression générale que suggère la carte de densité de la population est, en premier lieu, celle de surprise devant l'amplitude des différences qu'elle indique entre régions très voisines. A côté de surfaces peuplées à raison de moins de 50 habitants par kilomètre carré, on passe souvent sans intermédiaires à des surfaces sur lesquelles la densité dépasse 150 et atteint parfois jusqu'à 300. L'explication de cette anomalie est le problème qui tout de suite s'impose à l'esprit. On est en face de contrastes si accentués qu'ils révèlent deux régimes distincts. On est conduit à se demander à quels genres différents d'impulsion ils obéissent; et si par exemple, au cas où l'on voudrait figurer schématiquement de part et d'autre la marche des phénomènes, ce serait par des lignes parallèles ou divergentes qu'il conviendrait de le faire.

Un coup d'œil jeté sur la carte voisine ne laisse sur ce point aucun doute : résumant une période de quarante années, elle montre que, tandis que certains cantons sont graduellement affectés de diminution, d'autres, en plus petit nombre, suivent une marche ascendante. La diminution suit une allure lente, mais continue, comme un courant défaillant qui s'écoulerait goutte à goutte. L'augmentation, au contraire, porte sur des chiffres plus forts, elle embrasse des dimensions plus étendues et semble porter en elle l'énergie de causes agissant en pleine activité et même par brusques sursauts. Or si d'échelons en échelons, au moyen des recensements quinquennaux qui se sont succédé au XIXe siècle, on essaie de remonter jusqu'au moment où l'écart, aujourd'hui si marqué, a commencé à se produire, c'est vers la date de 1846 que nous ramènent les chiffres, pour la région qui nous occupe. On pouvait assurément déjà à cette époque constater des différences notables entre les arrondissements d'Alsace, excédant en moyenne 100 habitants par kilomètre carré, et ceux de Lorraine, où (sans parler de la Meuse [1]) la densité kilométrique se maintenait aux

1. Je laisse de côté, dans ces remarques, le département de la Meuse, qui n'a été encore qu'effleuré par l'évolution industrielle.

environs de 75. Des considérations de sol et de climat expliquaient ces inégalités; mais rien n'annonçait encore la profonde différence que l'on constate aujourd'hui.

Les arrondissements lorrains chez lesquels la densité est inférieure aujourd'hui à 50 habitants ne s'écartaient encore que faiblement, quoique marchant d'un pas inégal, de ceux chez lesquels s'annonçait un progrès plus fort. Ceux de Mirecourt et de Neufchâteau, dans les Vosges, atteignaient, le premier un chiffre de 74, le second celui de 66. Celui de Château-Salins, dans la Meurthe, arrivait à 65. Ces chiffres marquaient le terme d'un mouvement ascendant qui s'était soutenu sans interruption depuis le commencement du XIXe siècle. Et combien les arrondissements de Briey, Thionville, Sarreguemines étaient loin des chiffres extraordinaires auxquels nous les voyons parvenus! L'accroissement urbain se maintenait dans des proportions modestes. A peine, en 1846, pouvait-on compter quatre villes dépassant 20 000 habitants : Colmar avec 20 050, Mulhouse avec 29 415, Nancy avec 47 765, Metz avec 55 112, Strasbourg avec 71 992. Aucune n'atteignait 100 000. Tous ces indices s'accordent assez bien entre eux pour donner à la physionomie démographique d'alors le caractère d'un développement régulier, entraînant ensemble les différentes parties de la contrée sans qu'on observât dans aucune, malgré les inégalités inévitables de ressources naturelles, une tendance marquée à accélérer son allure. On pouvait croire à la stabilité de ce régime; et il était loisible aux amateurs de prévisions de se livrer, d'après des données que semblait confirmer l'expérience d'un demi-siècle, à des calculs de probabilité sur la population des périodes futures.

Le premier signe de changement fut donné par le recensement de 1856. Pour la première fois on constata alors, dans la population de la France et plus particulièrement dans les départements du Nord-Est, une légère diminution sur le recensement opéré cinq ans auparavant. Sans doute des causes accidentelles, guerre, choléra, avaient contribué à ce fléchissement. Toutefois certains indices pouvaient déjà être interprétés comme avant-coureurs d'une révolution profonde. On remarquait, notamment en Alsace, que même pendant cette période la population des villes n'avait pas cessé d'augmenter, tandis que celle des campagnes avait diminué dans tous les cantons[1]. — Ce trait s'implantait désormais.

Quelle cause s'était donc introduite, dans l'intervalle, pour troubler ainsi un équilibre à peu près atteint? Dans l'histoire des déplacements humains chaque progrès des moyens de transport marque une date; car la nature humaine ne s'est jamais dérobée au désir ou à l'illusion d'améliorer ainsi son sort. La période en question est celle où se

1. Ernest Lehr, *Description du département du Bas-Rhin*, Strasbourg, 1858.

constitua en France le réseau des chemins de fer. Il y avait eu, — depuis 1838 en Haute-Alsace, — des constructions de lignes locales ou régionales dont l'action, quoique très réelle, ne dépassait pas un rayon restreint[1]. Le faisceau se combine et s'étend à partir de 1852. La Compagnie de l'Est se constitue, en décembre 1853, par la fusion de Paris-Strasbourg et de Strasbourg-Bâle. Elle ne tarde pas à réunir, par Wissembourg, son réseau aux lignes allemandes, à prolonger (1854) le chemin de fer de Metz jusqu'à Thionville. En même temps, le canal de la Marne au Rhin, enfin achevé, venait se nouer autour des quais de Strasbourg à celui du Rhône au Rhin et rejoindre ainsi le trafic navigable qui s'était développé depuis Lyon jusqu'à Strasbourg avec Mulhouse pour centre[2]. Cette ville possède enfin en 1858 sa ligne directe sur Paris et le Havre. Malgré des insuffisances et des lacunes contre lesquelles devaient se faire entendre longtemps les protestations de l'industrie, les linéaments principaux d'une circulation générale, pouvant remuer profondément hommes et choses, se dessinent et s'assemblent. Le localisme est désormais atteint à sa source; chaque partie ne risque plus d'être, en un pressant besoin, réduite à ses propres ressources. Le cas n'était pas rare auparavant, surtout dans les régions pauvres situées aux confins de la Basse-Alsace et de la Lorraine : on avait pu y craindre la disette en 1847 et 1848.

III. — LES PRÉMICES DE LA GRANDE INDUSTRIE.

Cet ensemble de faits s'apprêtait à modifier les rapports des contrées et des hommes. Il faut bien se dire, toutefois, que l'action des chemins de fer s'exerce en proportion des aptitudes préalablement acquises dans les contrées qu'elle atteint. Pour qu'elle produise son plein effet, au delà d'une attraction superficielle sans effet durable sur les conditions économiques, il faut que déjà des germes d'activité soient suffisamment épanouis, que l'initiative soit éveillée.

L'industrie, sous des formes multiples, s'était largement infiltrée dans la contrée qui s'étend depuis le pays de Montbéliard jusqu'à celui de Niederbronn en Basse-Alsace, depuis la Vôge des monts Faucilles jusqu'aux Vosges gréseuses du pays de Bitche, aussi bien que vers Thionville et Sarreguemines, aux abords de la région du fer et de

1. Dès 1839 le chemin de fer de Mulhouse à Thann avait été ouvert; en 1841, celui de Strasbourg à Bâle (par Mulhouse). Ces deux lignes étaient dues à l'initiative de NICOLAS KOECHLIN.

2. La navigation régulière sur le canal du Rhône au Rhin s'établit à partir de 1834. Il existe déjà, l'année précédente, un service de bateaux faisant directement le trajet entre Lyon et Mulhouse. Mulhouse est amenée dès 1837 à agrandir le bassin du canal (Rhône au Rhin) aux dimensions qu'il devait garder jusqu'en 1892. (*Histoire documentaire de l'industrie de Mulhouse*, Mulhouse, 1902, I, p. 153; II, p. 869 et suiv.)

la houille. Elle s'était développée, elle avait grandi sous l'influence directe de certains avantages naturels, et principalement peut-être sous la pression de la nécessité. On ne peut qu'être frappé de l'ingéniosité avec laquelle, dans les vallées des Hautes-Vosges, la pureté et la rapidité des eaux vives avaient été utilisées pour des papeteries, des blanchisseries, des tissages mécaniques ; de l'emploi qu'avaient trouvé, pour différents usages industriels, les rivières limpides qui sortent toutes formées des contreforts septentrionaux du Jura. Non moins répandue, grâce à l'abondance du bois, se montrait l'exploitation des ressources minérales : forges et verreries s'étaient multipliées dans la région des grès; et déjà, sur les flancs des étroites vallées qui entaillent les plateaux de la rive gauche de la Moselle, les riches affleurements des couches de minerais de fer commençaient à appeler les usines. Des procédés perfectionnés s'étaient de bonne heure introduits. Lorsqu'en 1819 Chaptal résumait les progrès de l'industrie manufacturière depuis trente ans, une des plus belles parts dans ce bilan revenait au Nord-Est[1]. De haut en bas de l'échelle sociale, l'industrie sollicitait les activités. Elle avait presque partout pénétré dans les habitudes villageoises comme complément nécessaire de ressources; elle s'associait à l'agriculture pour en combler les insuffisances. Qu'elle fût pratiquée à domicile ou en petits ateliers, saisonnale ou permanente, qu'elle disposât de débouchés à proximité ou qu'elle fût contrainte de les atteindre au loin par le colportage, elle était en tout cas une occupation familière, ancrée dans les mœurs, capable de fournir à la grande manufacture une main-d'œuvre assez expérimentée pour s'assouplir aux transformations qu'elle exige.

Nous avons parlé ailleurs[2] du peuplement des Hautes-Vosges, et indiqué qu'il ne faut pas le considérer comme un résidu de populations pourchassées de la plaine, mais comme un contingent de forces humaines introduit par une colonisation systématique. Ce travail séculaire, après avoir garni d'habitants les vallées plus basses, plus ensoleillées du versant alsacien des Vosges, entreprit plus lentement et plus tard, mais avec un succès croissant, le peuplement des vallées lorraines. Si tout se transforme, rien ne se perd dans le développement d'une civilisation : l'industrie moderne trouva, quand elle naquit, un puissant levier dans la présence d'une population qui avait dû se créer dans les montagnes des conditions d'existence. Qu'en plusieurs cas l'usine se soit substituée sur place à l'abbaye, cela peut paraître un symbole. Les colons que les monastères, et plus tard les

1. Chaptal, *De l'industrie française*, Paris, 1819. Citons : le traitement de la fonte par la houille à Moyeuvre et Hayange; l'extraction de la soude du sel marin; l'emploi de la vapeur à Mulhouse; les progrès de la mécanique dans les ateliers de tréfilerie, quincaillerie ou autres à Beaucourt, Belfort, Hérimoncourt, etc.

2. *Revue de Paris*, 1er déc. 1915.

privilèges octroyés par les seigneurs laïques, avaient établis, parvinrent à pulluler assez pour fournir, au moment voulu, une pépinière de main-d'œuvre. Dans les hameaux ou *bans* disséminés le long des vallées, la filature ou le tissage purent disposer à bas prix, pour des salaires s'abaissant jusqu'à 30 ou 35 centimes par jour, d'un travail familial auquel femmes, enfants et vieillards collaboraient.

IV. — MULHOUSE.

Il est aisé de discerner le moment où s'organisa cette chasse à la main-d'œuvre : ce fut celui où la ville de la plaine, Mulhouse, commençait à tourner son activité vers la branche d'industrie textile qui était en train de supplanter toutes les autres, le coton. La grande manufacture d'indienne fondée en 1746 avait marqué le premier grand pas de l'industrie mulhousienne : l'impression des indiennes conduisit à la filature et au tissage du coton. Ce fut dès lors une nécessité de chercher à travers les vallées vosgiennes le renfort de bras qui lui manquait.

Déjà Dietrich, dans les années qui précèdent la Révolution[1], signale que les *Suisses* manquant de bras ont établi la filature de coton dans les Vosges. Un rapport du préfet du Haut-Rhin, en 1806, nous fait connaître que le nombre d'individus qu'occupe la filature à la main, dans les vallées de son département, s'élève à 15 000. Plus les salaires augmentent dans la plaine d'Alsace, plus on fait appel à la main-d'œuvre montagnarde. Du Sud au Nord, comme de l'Est à l'Ouest, la propagande ne cesse pas de s'étendre : les rapports administratifs nous entretiennent, en 1853, d'efforts tentés pour acclimater l'industrie, jusque chez les bûcherons, obstinément réfractaires, du pays de Dabo[2]. Mulhouse, comme Lyon, mais pour une organisation différente, exploita la main-d'œuvre que lui offrait le voisinage de la montagne.

Le travail à la main, intimement lié à la vie montagnarde, capable de maintenir encore provisoirement la population à domicile, trouvait pourtant un adversaire à ses côtés mêmes, dans la manufacture. Celle-ci profitait, pour se rapprocher de la main-d'œuvre et s'établir au cœur de la place, des forces hydrauliques dont les deux versants des Vosges sont abondamment pourvus. Elle montait pour ainsi dire à l'assaut de la montagne ; car, vers 1850, elle parvenait grâce à l'invention de la turbine, d'échelon en échelon, jusqu'à des altitudes supérieures à 500^{m}. Or la manufacture est une tentation dangereuse pour

1. *Description des gîtes de minerai... de la Haute et Basse-Alsace par M. le baron* DE DIETRICH (1789), II, p. 12. — Voir : CH. SCHMIDT, *L'industrie cotonnière dans le Haut-Rhin en 1806* (*Bull. Soc. Industrielle Mulhouse*, LXXXI, n° 3, mars 1911).
2. Arch. Nat., F1^{c} III (Meurthe).

l'atelier domestique : n'offre-t-elle pas l'appât de salaires non seulement plus élevés, mais plus réguliers, soustraits aux intermittences par la nécessité de retenir le personnel attaché à l'usine? S'il y a lieu d'être surpris, c'est que le travail à la main ait pu conserver encore un nombre relativement notable d'adeptes dans certaines vallées[1] : il le doit à la résistance d'habitudes contractées de longue date.

Mais à son tour la fabrique installée aux flancs des vallées, nichée jusque dans les replis reculés où elle capte à son usage la force vive et la pureté des eaux courantes, rencontre une rivale dans la fabrique installée en plaine. L'emploi industriel de la vapeur avait commencé (dès 1812) à Mulhouse[2], bien avant qu'il ne fût question de l'appliquer au transport; dès lors, à défaut du combustible emprunté au bois, la houille était devenue de première nécessité. Pour l'amener du carreau de la mine à la filature, la facilité des moyens de transport est le problème urgent. Mulhouse s'était appliquée à le résoudre et n'y avait encore qu'imparfaitement réussi. C'était un long et coûteux trajet que celui de la tonne de houille de Saint-Étienne ou de Blanzy par le canal du Centre, la Saône et le canal du Rhône au Rhin. On était arrivé, vers le milieu du XIXe siècle, à ce degré de concurrence industrielle où la concentration s'imposait de plus en plus comme arme offensive et défensive.

Or, c'est la plaine et non la montagne qui est le domaine de la concentration. Ces filatures que la première moitié du XIXe siècle avait poussées jusqu'au fond des vallées lorraines restaient forcément limitées dans leurs moyens d'action, et vis-à-vis des établissements capables de mettre en mouvement des multitudes de 50 000 ou 100 000 broches, leur infériorité était manifeste. Il faut entendre ce que répondent les chefs d'industrie vosgienne, consultés en 1857, au moment où ils se voient menacés par le libre-échange. Ils insistent sur les désavantages que présente l'éparpillement dans la lutte qui s'annonce; et « cet éparpillement, disent-ils, est inévitable dans les localités comme les Vosges, où, la houille faisant défaut, on est obligé de s'en tenir à la force hydraulique, qu'il faut prendre où on peut l'obtenir »[3]. Pour nous qui savons aujourd'hui quelles richesses de force électrique des lacs ou des réservoirs aménagés peuvent s'accumuler en montagne, ces assertions perdent quelque chose de leur valeur : elles étaient décisives à l'époque où la houille fondait son règne exclusif, et où les chemins de fer intervenaient souverainement dans la lutte économique.

Aucun centre industriel n'était mieux préparé à en profiter que

1. Par exemple dans la vallée de Sainte-Marie-aux-Mines.
2. Filature de coton Dollfus et Mieg, à Mulhouse.
3. *Rapport des chefs d'industrie vosgiens sur les filatures anglaises* (Arch. Nat., *ibid.*) Vosges.

Mulhouse. C'était justice : cette petite ville de 6000 habitants au commencement du XIX[e] siècle, « image d'une ruche d'abeilles où nul frelon n'est admis »[1], disait-on déjà, n'avait-elle pas été l'initiatrice, chez nous, de la grande industrie? Depuis qu'en 1798 Mulhouse était entrée librement dans l'unité française, elle avait disposé d'un marché dont l'étendue croissante finit par embrasser les deux tiers du continent. Des usines colossales, comptant les ouvriers par centaines et bientôt par milliers, naquirent du système continental, non seulement à Mulhouse même, mais à Wesserling, Münster, bref dans cette zone industrielle rigoureusement confinée à la rive gauche de l'Ill, sur laquelle rayonnait l'influence de son patriciat industriel. Lorsque la chute de l'Empire restreignit les débouchés, l'énergie mulhousienne sut tenir tête à une situation difficile : elle dut spécialiser dans des usines distinctes les opérations de filature, tissage, blanchiment, constructions, etc., qu'elle combinait auparavant en un seul établissement, mais sans renoncer à la production en grand qui avait fait sa force. Dès 1818, la transformation de l'outillage était à peu près accomplie, et quelques années plus tard (1827) la fondation de la Société Industrielle montrait le prix qu'elle attachait au concours de la science. Ce type de grande manufacture, né à Mulhouse, s'y était maintenu en dépit de toutes les crises; si bien que vers 1830 les chefs d'industrie éprouvaient le besoin de se défendre contre « les reproches adressés aux industries qui emploient une grande quantité d'ouvriers réunis dans un même local », alléguant avec raison les améliorations matérielles et les institutions philanthropiques qui faisaient l'honneur de l'industrie mulhousienne[2].

L'ère des chemins de fer imprima un brusque élan à l'industrie du Haut-Rhin. De 1844 à 1858, le nombre de chevaux-vapeur tripla[3]. La population de Mulhouse doubla. Dès 1853, les rapports administratifs signalent ces progrès : « Mulhouse étend de jour en jour sa vaste enceinte de fabriques et de machines à vapeur; les constructions suivent les constructions », écrit le sous-préfet d'Altkirch, qui prévoit sa translation prochaine à Mulhouse. Et plus tard : « La seule période quinquennale de 1852 à 1857 a été marquée par un développement plus rapide que celui des 25 années antérieures »[4]. En fait, la population de la ville était passée de 20547, en 1844, à 45981, en 1860; et ce chiffre ne donnait qu'une idée imparfaite de la concentration d'habitants qui s'était opérée aux alentours du centre urbain. La ville de Mulhouse n'a plus retrouvé, depuis, cette période de croissance.

1. *Comptes rendus des préfets*, Fructidor an IX (Arch. Nat., F1[a] III, 7).
2. *Statistique générale du département du Haut-Rhin* (Mulhouse, 1831), p. 317.
3. En 1844, le Haut-Rhin emploie 2500 chevaux-vapeur; en 1858, 7047. (*Bull. Soc. Industrielle Mulhouse*, XXX, 1860.)
4. Arch. Nat., *ibid.*

Elle a grandi encore, mais autrement, par les créations qu'elle a semées autour d'elle.

V. — LE DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DU FER.

A l'extrémité opposée de la contrée qui nous occupe, on pouvait aussi observer, bien avant que les chemins de fer y parvinssent, une tendance vers la concentration industrielle. L'influence du bassin houiller de la Sarre agissait fortement sur la région des minerais de fer dans la partie la plus voisine, celle qui borde la rive gauche de la Moselle entre Metz et Thionville. Longtemps les bois avaient suffi à alimenter les forges disséminées, dont quelques-unes remontaient au Moyen Age. Longtemps aussi les houilles de la Sarre n'avaient été que très superficiellement exploitées. Mais, à la fin du XVIIIe siècle, les ressources de bois commençaient à faire défaut; et d'autre part, l'exploitation des houilles de la Sarre était entrée dans une voie d'activité nouvelle, qui devait durer autant que la domination française, de 1793 à 1815, et qui ne retrouva que très tard le niveau qu'elle avait alors atteint. Grâce à nos ingénieurs, l'extraction avait triplé. Notre département de la Sarre n'avait pas tardé à prendre quelque chose de la physionomie si caractéristique que l'industrie métallurgique moderne imprime aux contrées qu'elle touche. L'œil rencontre à chaque pas, écrivait un de nos ingénieurs, « des hauts fourneaux pour traiter le minerai de fer, des forges pour concentrer et affiner le métal »[1].

Que le mouvement gagnât rapidement le département de la Moselle, c'est ce qu'attestent les témoignages de cette époque. Des recherches étaient activement poussées pour y trouver, à l'exemple de ce qui avait si bien réussi à Valenciennes, le prolongement souterrain des couches de houille. Et, chose remarquable, le recrutement de main-d'œuvre se déplaçait. Un afflux croissant d'ouvriers allemands, attirés des départements nouveaux par l'appât des hauts salaires qu'avait introduits la Révolution française, prenait la place des forgerons franc-comtois, très habiles, mais « difficiles à mener et plus exigeants », qui avaient été jusqu'alors en possession de travail[2].

Il ne fallait plus que la direction vigoureuse d'une élite pour grouper et organiser ces forces convergentes. Ce qu'avait opéré à Mulhouse un groupe étroitement uni de patriciat bourgeois fut l'œuvre, en Lorraine, de dynasties de maîtres de forges se succédant de père en fils. Celle des Wendel, déjà établie depuis un siècle

1. Rapport de l'ingénieur LEFEBVRE D'HELLENCOURT, membre du Conseil des Mines (an XI) : *Aperçu des mines de houille exploitées en France.*
2. *Mémoire statistique du département de la Moselle* (préfet COLCHEN, an XI), p. 148, 174.

à Moyeuvre, dans l'étroite vallée de l'Orne, y joignit en 1811 l'acquisition de Hayange, à quelques kilomètres au Nord; établissements jumeaux assez voisins l'un de l'autre pour qu'un tunnel, creusé sous le plateau forestier qui s'interpose entre elles, pût les réunir. Ainsi furent combinés dans une organisation unique les deux principaux établissements miniers de la Moselle ; et l'on vit bientôt, soit autour d'eux, soit à distance, se multiplier des industries annexes façonnant les fers fabriqués dans les grandes forges du pays [1]. Toutefois, en Lorraine comme à Mulhouse, l'industrie en se développant ne se dépouillait pas du caractère un peu patriarcal qu'elle tenait de ses origines. L'influence personnelle des patrons, le recrutement en partie héréditaire des ouvriers, ces persistances se maintenaient par l'assentiment des mœurs et des coutumes.

Chemins de fer et canaux étaient ardemment désirés dans un tel pays. On dut attendre longtemps encore ce canal de la Sarre, promis depuis un demi-siècle. Mais dès que le réseau ferré vint vivifier les arrondissements de Metz et Thionville, les effets se firent sentir avec une puissance que constatent les documents officiels. Alors commence, pour satisfaire aux applications sans cesse accrues du fer, cette demande dont les contemporains s'étonnent et sont pourtant bien loin de soupçonner quelles proportions elle est destinée à atteindre. Aux commandes des Compagnies de chemins de fer s'ajoutent celles de l'industrie privée.

Tandis que de nouvelles usines viennent prendre place dans les étroits couloirs que borde la rive gauche de la Moselle, d'autres cherchent à se rapprocher de la houille que de nombreux sondages, méthodiquement dirigés, font apparaître entre Forbach et Saint-Avold [2]. Les hauts fourneaux de Styring se rallument : « A Styring, écrit en 1856 un administrateur, Mr de Wendel vient d'élever un village sur un terrain qui, il y a trois mois, était encore une forêt. » Résumant enfin les progrès accomplis en quatre ans, de 1852 à 1856, le préfet de la Moselle constate que le nombre de chevaux-vapeur a triplé dans cet intervalle, que le produit des forges et aciéries a plus que doublé [3]. Le département de la Moselle, longtemps distancé pour la métallurgie du fer par celui de la Haute-Marne, a pris désormais le premier rang. Près de 8 000 ouvriers y sont occupés par les seules usines métallurgiques. L'opinion, qui voit dans cette prospérité l'effet des nouveaux moyens de communication, ne cesse d'en réclamer le développement. Avec un instinct très sûr des nécessités qui s'ouvrent à cette industrie

1. Verronnais, *Statistique de la Moselle*, Metz, 1844.

2. E. Jacquot, ingénieur en chef des Mines, *Études géologiques sur le bassin houiller de la Sarre, faites en 1847, 1848 et 1850*. Paris, Imprim. Imp., 1853.

3. *Rapport sur la situation comparative du département de la Moselle en 1852 et 1856* (Arch. Nat., F1c III, 8).

métallurgique, c'est du côté de la Flandre, vers les sources d'approvisionnement que lui promettent nos bassins houillers, qu'elle tourne ses regards : la construction d'une voie directe de Lille à Strasbourg passant par Thionville figure en première ligne dans les programmes des revendications de cette époque.

VI. — DIVERGENCE DES GENRES DE VIE.

Tels étaient les pronostics de changements qui allaient atteindre l'état social jusqu'en ses couches profondes. Que par eux-mêmes les salaires des ateliers et des villes eussent le pouvoir de soutirer une partie de la population des campagnes, c'est un fait qui n'a rien de particulier à ce coin de France. Mais il y avait ici davantage. Un genre de vie nouveau, celui de groupements industriels spécialisés et attachés à l'usine, se dressait en face des genres de vie mi-agricoles, mi-industriels, qui avaient des racines profondes chez ces populations. Désormais les cantons où la vie agricole continue à dominer se séparent de plus en plus, dans leur marche, de ceux où prévaut l'industrie d'usines, métallurgie, verreries, mines de houille, etc., qui réclament la permanence de population ouvrière. D'un côté, les communes rurales, à population restreinte, petites unités stéréotypées dans leurs traditionnels usages d'assolement et de participation aux biens communaux, montrent déjà un peu partout une tendance à éclaircir leurs rangs, à se ratatiner, si j'ose dire. De l'autre côté, on voit dans les villages créés ou atteints par l'industrie monter une sève d'accroissement, qui en peu d'années enfle leurs contingents, en fait de véritables bourgs. Ce sont comme deux familles d'êtres animés d'un mouvement distinct. Dès 1856, on pouvait constater que dans l'arrondissement de Sarreguemines, un de ceux que l'industrie était en train de transformer, le nombre des communes ayant moins de 500 habitants était infime (38 sur 155), tandis qu'un nombre plus considérable s'élevait à plus de 1 000. L'arrondissement de Thionville, dans les cantons où s'était implantée l'industrie du fer, pouvait donner lieu aux mêmes remarques. Là aussi une impulsion nouvelle transforme d'obscurs villages de petits forgerons ou de vignerons en bourgs et petites villes. Dès 1853, le chiffre des ouvriers seulement occupés aux forges montait à 1 477 pour Hayange et à 750 pour Moyeuvre[1]. Quelques années après, les statistiques attribuent à Hayange et Moyeuvre

1. Rapport du préfet (Arch. Nat., *ibid.*).

Recensement de 1866.	Moyeuvre Grande. . .	3 195 habitants
	Hayange	3 896 »
	soit ensemble. . .	7 091 habitants.

Comparez les progrès de la population d'Essen : 3 408 en 1801 ; — 7 875 en 1846 ; — 31 306 en 1865.

une population totale de plus de 7 000. C'était à peu près la population d'Essen, en 1846, au début de la grande transformation des voies de transport. La supériorité que montrait déjà la ville westphalienne, et que bien d'autres causes devaient accroître, correspond à celle qu'avait acquise le bassin houiller de la Ruhr, devenu déjà une pépinière d'industries diverses qui en faisait une « Angleterre en petit ».

Le changement social se traduit promptement en chiffres. Aux côtés immédiats des cantons sur lesquels l'industrie se concentre, d'autres, auxquels manque ce stimulant, déclinent. Au Nord de la Lorraine, entre la région du fer et celle de la houille, s'interpose ainsi un groupe de cantons agricoles dont les communes, déjà petites, vont graduellement devenir minuscules. Le canton de Vigy, par exemple, le plus voisin de la région métallurgique, possède un terrain des plus fertiles en céréales; et cependant, écrit alors un bon connaisseur du pays, « la population va plutôt en décroissant qu'en augmentant, quoiqu'elle soit dans de bonnes conditions »[1]. Remarquons ce dernier membre de phrase, qui trouve aussi son application ailleurs; déjà même, quoique plus faiblement, dans quelques-uns des plus riches cantons d'Alsace[2].

L'intervention des chemins de fer n'a pas créé ce changement, mais l'a précipité. Ils ont agi soit par leur proximité immédiate, soit par contre-coup dans les parties restées provisoirement à l'écart. Le principe qui présida vers 1852 à la constitution fondamentale du réseau français consistait à relier le plus directement possible la capitale de la France aux frontières. Il en résulta qu'en attendant que d'autres lignes vinssent compléter le système et assurer des communications rapides avec la vallée de la Saône et les avenues du Midi, une certaine rupture d'équilibre affecta les relations de notre Nord-Est. L'axe tendit à se déplacer. Les routes historiques de la Meuse, le long desquelles avait si longtemps cheminé le commerce, furent délaissées. Neufchâteau perdit les avantages traditionnels de sa position sur une des grandes artères qui unissaient le Nord au Midi. En 1858 seulement les lignes d'Alsace sont reliées par Belfort à Besançon, et l'année suivante celles de Lorraine sont prolongées d'Épinal à Gray. Mais c'étaient des voies secondaires, par rapport aux voies maîtresses qui avaient déjà fixé les directions principales du commerce.

Aussi le phénomène de diminution ne fut-il nulle part plus prompt et plus marqué que dans cette sorte de région neutre comprise entre la haute Meuse et les sources de la Saône, qui resta un intervalle long-

1. Chastellux, *Statistique de la Moselle*, Metz, 1854.
2. Exemple : canton de Truchtersheim (arr[t] de Strasbourg), un des plus riches cantons agricoles du Bas-Rhin. Population :

1851	1856	1866	1871	1905
14 209	13 722	13 835	13 571	12 599

temps vide entre les mailles du réseau ferré. L'arrondissement de Neufchâteau entre dès lors dans une période de diminution qui ne devait plus s'arrêter. Celui de Mirecourt se voit, de 1851 à 1856, privé de près de 6 000 habitants; et dans le cri d'alarme que justifie cette brusque chute, il est noté que la moitié de cette diminution tient « à l'émigration intérieure »[1]. Il faut entendre par ce mot l'exode vers les centres industriels régionaux ou vers Paris. Si, la carte sous les yeux, on analyse par cantons la répartition du phénomène, on constate que, sauf dans celui de Charmes, ultérieurement atteint par l'industrie cotonnière, il a partout continué en s'accentuant.

Les cantons de Mirecourt, Dompaire, représentent, comme ceux des environs de Metz, des régions exclusivement agricoles, en partie réputées par leur fertilité, qui languissent comme atteints de consomption. Dans ceux de Darney et de Monthureux, dont le sol de grès est couvert de vastes forêts, nombre d'industries disséminées avaient longtemps fait vivre les populations et exportaient leurs produits par colportage ou roulage. Elles n'ont pu, dans cette crise d'isolement relatif, résister à la concurrence du machinisme moderne. Il a manqué à ce pays des Faucilles l'occasion ou l'énergie de transformer à temps ses vieilles industries, à l'exemple de ce qui s'est fait ailleurs. Elles ont succombé, et le pays se vide. De 1846 à 1866, le canton de Darney a perdu 454 habitants; celui de Monthureux, 706. La perte apparaîtra bien plus forte encore en 1911[2] : d'un tiers pour l'un, et de l'autre de près de moitié. Lorsqu'on traverse, en descendant vers la Saône, ces croupes boisées qui se déroulent sans fin, une singulière impression de solitude assaille les yeux.

VII. — LA MUTILATION DE 1871.

On s'explique que les chemins de fer à leur début aient pu paraître à certains hommes d'État une invention sans conséquence. Cette invention n'a dégagé que graduellement les conséquences qu'elle portait dans ses flancs. Mais c'est dans l'*Est*, — car désormais ce nom prévaut dans l'usage[3], — que ces conséquences ont été perçues et réalisées avec un esprit de méthode que peu de contrées ont égalé en France et ailleurs. Il fallut qu'une série de perfectionnements mécaniques adaptât la locomotive à gravir des rampes, à transporter des trains plus lourds, à mobiliser non seulement les hommes mais les matières pondéreuses réclamées par les exigences croissantes de l'in-

1. Arch. Nat., *ibid.* (Vosges 8). Préfet, août 1857.

2.

	1846	1911
Darney.	12 608	8 199
Monthureux . .	8 138	4 746

3. Compagnie de l'Est (1853); Réseau de l'Est; Syndicat cotonnier de l'Est; Rayon de l'Est (autour de la Bourse de Mulhouse).

dustrie : ce fut l'œuvre des ateliers de Grafenstaden et surtout de Mulhouse. Il fallait aussi assouplir et diversifier le réseau pour le mettre en rapport avec les multiples organes qui aspiraient désormais à vivre de l'industrie : les intéressés trouvèrent à cet égard le principal appui en eux-mêmes, dans leurs subsides et leur initiative; mais aussi, il convient de le rappeler, dans un administrateur qui, fidèle aux meilleures traditions françaises et digne successeur du préfet resté populaire à Strasbourg, Lezay-Marnésia, sut comprendre et seconder leurs vœux. C'est au préfet Migueret qu'appartient le mérite de l'organisation budgétaire des chemins de fer dits *locaux*, qui ne tardèrent pas à s'étendre du département du Bas-Rhin aux départements voisins. La vie pénétra avec eux au fond des vallées des Vosges et à travers les régions longtemps déshéritées du pays de Bitche[1]. Bientôt aussi s'achevait une œuvre que la Lorraine du Nord et la Haute-Alsace réclamaient depuis longtemps avec une égale impatience : le canal des houillères de la Sarre, ouvert en 1868, se combinant avec les canaux préexistants de la Marne au Rhin et du Rhône au Rhin, traçait d'un bout à l'autre de la contrée comme une ligne de vie. L'effet en fut si prompt que dès l'année suivante (1869) Mulhouse décida la création d'un nouveau bassin pour subvenir aux arrivages croissants de houille. Un autre de ses vœux allait être en même temps exaucé : celui d'une jonction rapide avec sa clientèle vosgienne. Une solidarité étroite s'était établie entre les vallées des deux versants. Dans les hautes vallées de la Moselle et de la Moselotte, on comptait, à la veille de 1870, jusqu'à 267 292 broches de filatures et 1 600 métiers mécaniques travaillant pour le compte des filatures de Haute-Alsace. En pleine guerre, le 3 août 1870, un décret sanctionnait un chemin de fer destiné à unir Mulhouse à Remiremont. D'autres percées des Vosges n'eussent pas tardé, car il s'agissait de réunir les deux parties d'un vaste atelier qui couvrait désormais les deux versants.

Ainsi se consommait rapidement l'organisation économique de la France de l'Est. Tandis que Mulhouse agrandissait sa sphère d'action, on assistait à une recrudescence et à une extension d'activité dans la Lorraine métallurgique : le travail industriel, longtemps interrompu, était en train de reconquérir les environs de Longwy[2]; il s'avançait en sens opposé vers Nancy.

Ces remarques étaient nécessaires pour comprendre l'exode industriel qui suivit immédiatement le traité de Francfort. Celui-ci taillait

1. Dans la période de 1863 à 1870 le faisceau se constitue. Nous citerons : 1° les chemins de fer de Strasbourg à Mutzig, de Schlestadt à Sainte-Marie-aux-Mines, de Thann à Wesserling, d'Épinal à Remiremont, de Lunéville à Saint-Dié, 2° ceux de Haguenau à Niederbronn et Sarreguemines; d'Avricourt à Dieuze.

2. En 1870, le groupe métallurgique de Gorcy, Mont-Saint-Martin, Villerupt, Réhon comptait 1 300 ouvriers. Plusieurs hauts fourneaux étaient en construction à Longwy.

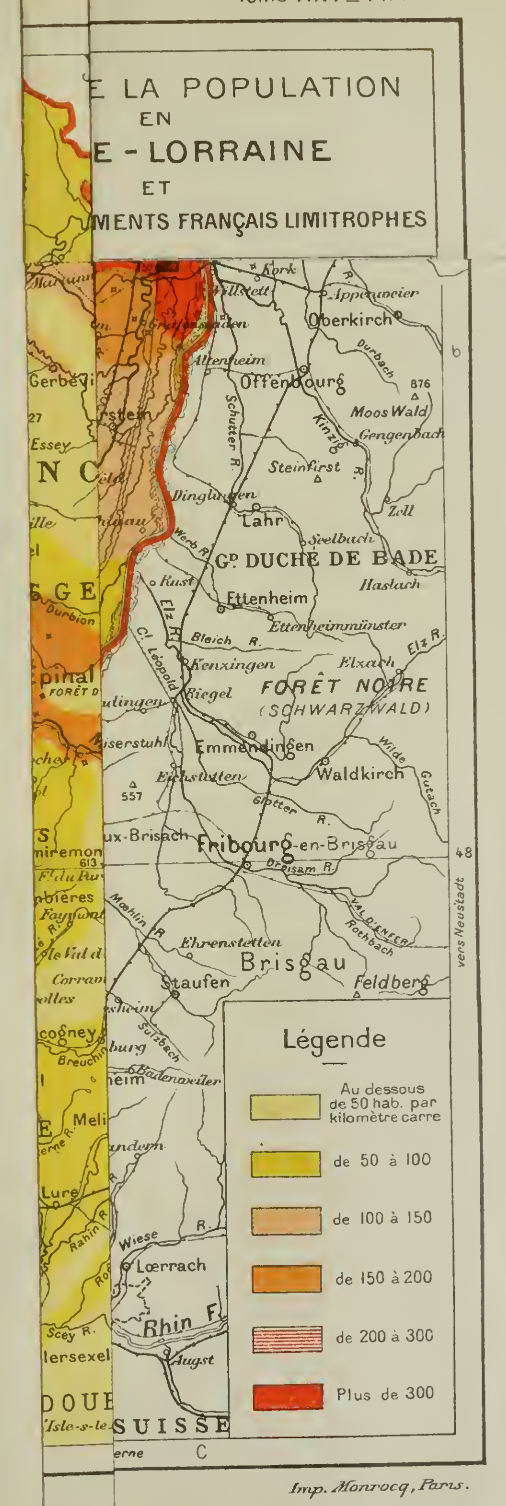
en pleine chair. L'unité économique de la contrée était brisée. Les deux fragments, désormais disjoints, ne devaient-ils pas chercher l'un en Allemagne, l'autre en France, les conditions d'existence? Mais dans cette séparation, la part restée à la France, délimitée par des mains savantes, semblait incapable de soutenir à elle seule l'essor industriel dont elle avait profité. C'étaient surtout les filatures alsaciennes qui nourrissaient les tissages vosgiens : ceux-ci ne seraient-ils pas frappés de paralysie? C'étaient les centres métallurgiques les plus florissants qui, dans la Moselle, passaient à l'étranger : que nous restait-il sinon des miettes? Sans doute les filateurs d'Alsace, comme les maîtres de forges de Lorraine, ne manqueraient pas de faire effort pour garder le contact du marché français. Mais on pouvait se demander si leur intérêt ne leur conseillerait pas de se transporter dans une position plus centrale plutôt qu'en contiguïté de la nouvelle frontière.

Quelle que fût la bonne volonté réciproque de populations animées d'un même patriotisme, on pouvait douter que notre province mutilée fût en état d'absorber le lourd héritage qui lui était offert. Les capitaux, l'expérience technique, tout cet ensemble lentement amassé sur lequel Mulhouse avait édifié sa fortune, ne risquaient-ils pas de faire défaut? Cette « marche de l'Est », vouée aux préoccupations et aux nécessités militaires, trouverait-elle en elle-même la force de faire fructifier les énergies pacifiques qui s'offraient? Ne faudrait-il pas aller jusqu'à Lyon pour acclimater dans des conditions convenables la Faculté de Médecine de Strasbourg? jusqu'à Rouen ou jusqu'à Lille pour ménager à nos industries émigrées les moyens nécessaires? Beaucoup de gens le pensaient à cette époque et envisageaient un repliement général d'industries privées de leur soutien.

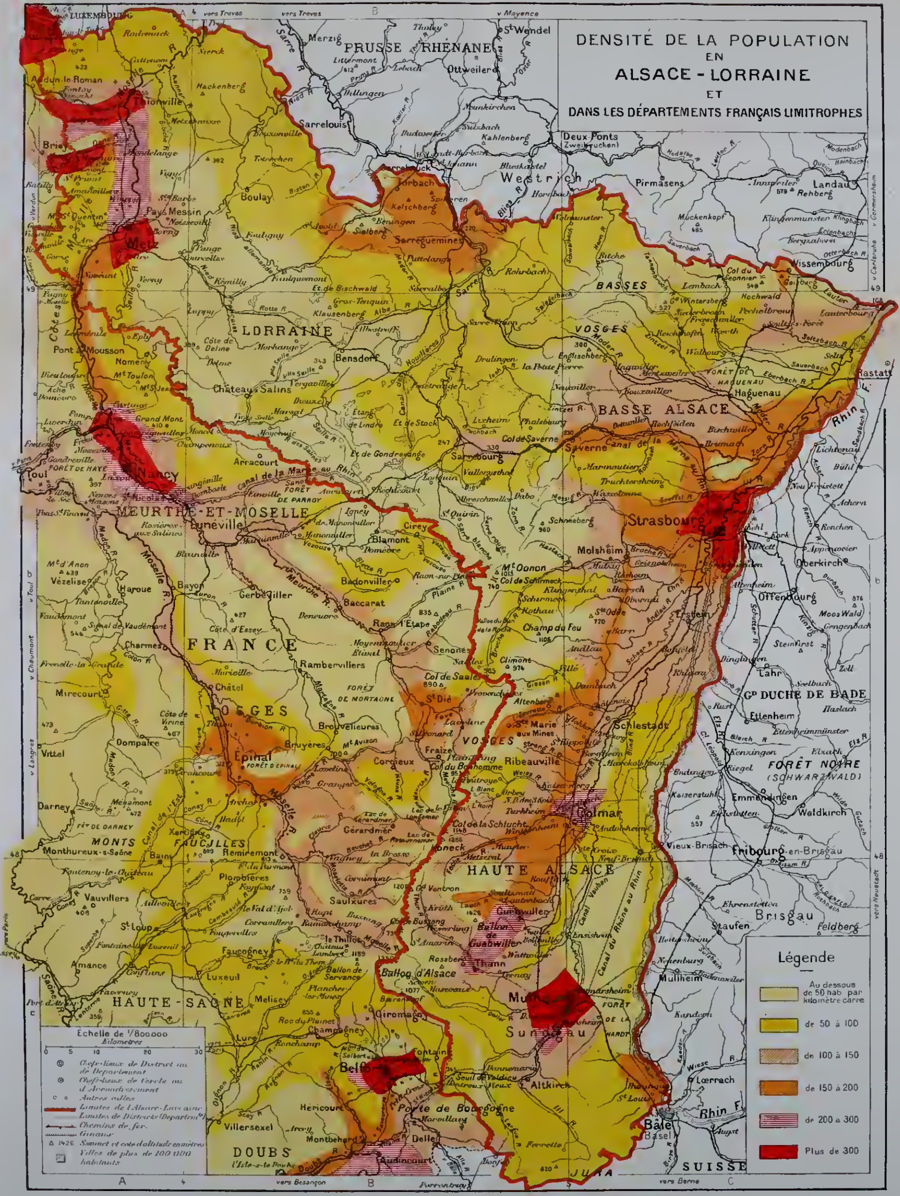
Les faits donnèrent un démenti à ces prévisions pessimistes. Quelques industries se propagèrent en effet jusque dans l'intérieur : les lainages de Bischwiller à Elbœuf, les faïenceries de Sarreguemines à Digoin. Mais la grande industrie cotonnière, que la Normandie et le Nord auraient pu solliciter, persista dans son adhérence aux Vosges. Notre sidérurgie, après avoir recueilli à Jœuf une partie de l'héritage de Moyeuvre, travailla sans relâche à agrandir, on sait avec quel succès, en terre demeurée française, le champ de ses exploitations.

La marche ultérieure de la population est en dépendance de ces faits. Si l'on jette les yeux sur la carte qui en exprime la densité actuelle, on pourrait au premier abord se faire l'illusion de croire qu'il n'y a pas entre les deux moitiés qui la composent la profonde déchirure que crée une séparation politique avec toutes ses conséquences. Plusieurs fois, aussi bien le long des Vosges que de la Moselle, la frontière enjambe indistinctement des régions de forte densité entre lesquelles une correspondance est manifeste. Autour des Vosges on voit se grouper de part et d'autre, comme foyers de

Tome XXV _ Pl. II

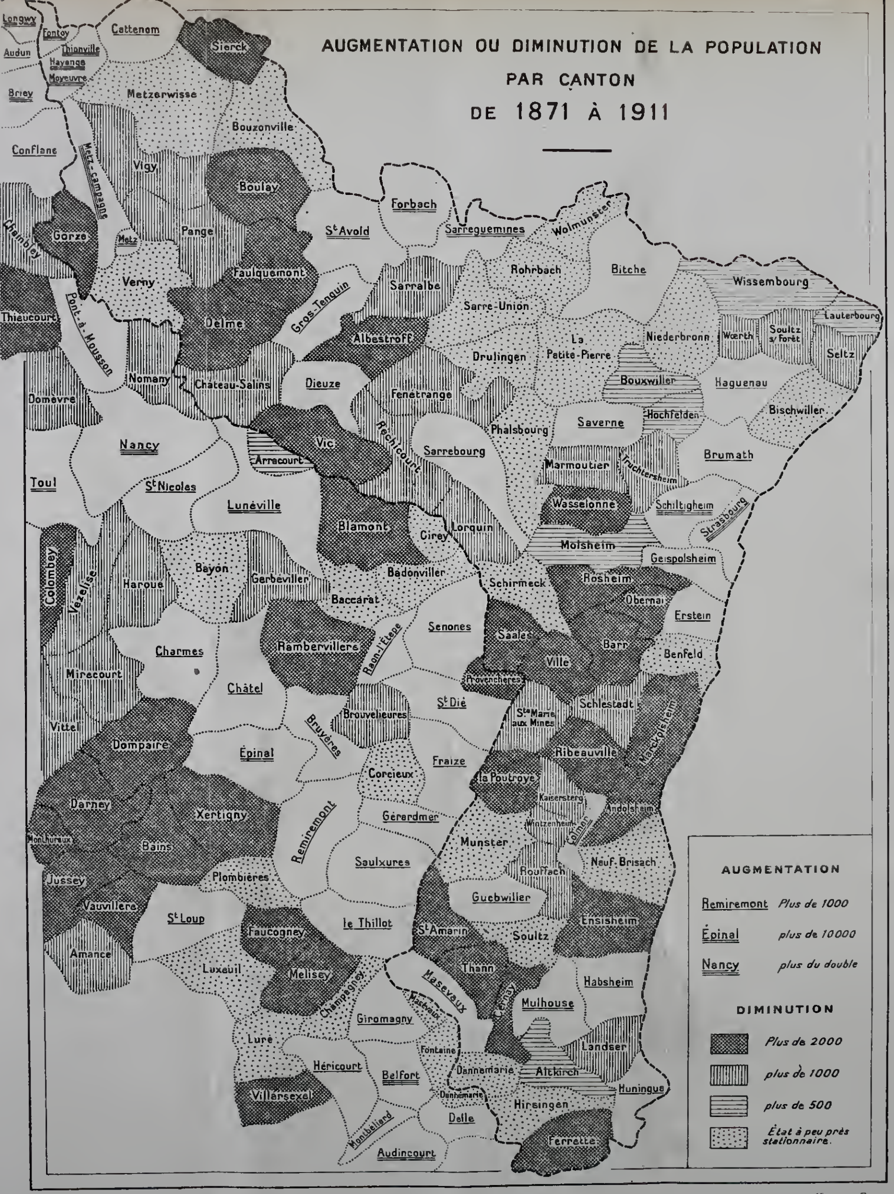


Imp. Monrocq, Paris.



LIBRAIRIE ARMAND COLIN

Imp. Monrocq, Paris.


AUGMENTATION OU DIMINUTION DE LA POPULATION
PAR CANTON
DE 1871 À 1911
AUGMENTATION
Remiremont Plus de 1000
Épinal plus de 10000
Nancy plus du double
DIMINUTION
Plus de 2000
plus de 1000
plus de 500
État à peu près stationnaire.
Longwy
Fontoy
Cattenom
Sierck
Audun
Thionville
Hayange
Moyeuvre
Briey
Metzerwisse
Bouzonville
Conflans
Metz-campagne
Vigy
Boulay
Chambley
Gorze
Metz
Pange
Forbach
St Avold
Sarreguemines
Wolmunster
Faulquemont
Verny
Rohrbach
Bitche
Wissembourg
Sarralbe
Gros-Tenquin
Sarre-Union
Lauterbourg
Thiaucourt
Pont-à-Mousson
Delme
Albestroff
La Petite-Pierre
Niederbronn
Wœrth
Soultz s/ Forêt
Seltz
Drulingen
Nomeny
Chateau-Salins
Dieuze
Bouxwiller
Haguenau
Domèvre
Fenetrange
Bischwiller
Hochfelden
Saverne
Phalsbourg
Nancy
Vic
Rechicourt
Sarrebourg
Arracourt
Brumath
Marmoutier
Truchtersheim
Toul
St Nicolas
Lunéville
Wasselonne
Schiltigheim
Strasbourg
Blamont
Cirey
Lorquin
Molsheim
Geispolsheim
Colombey
Vezelise
Bayon
Haroue
Gerbeviller
Badonviller
Schirmeck
Rosheim
Baccarat
Obernai
Erstein
Senones
Charmes
Rambervillers
Raon-l'Étape
Saales
Barr
Benfeld
Mirecourt
Ville
Provenchères
Châtel
St Dié
Schlestadt
Brouvelieures
Ste Marie aux Mines
Marckolsheim
Vittel
Bruyères
Dompaire
Épinal
Ribeauvillé
Fraize
Corcieux
la Poutroye
Kaysersberg
Darney
Xertigny
Gérardmer
Andolsheim
Wintzenheim
Colmar
Remiremont
Monthureux
Munster
Bains
Saulxures
Neuf-Brisach
Rouffach
Plombières
Jussey
Guebwiller
Vauvillers
St Loup
le Thillot
St Amarin
Ensisheim
Faucogney
Soultz
Amance
Luxeuil
Melisey
Thann
Habsheim
Champagney
Masevaux
Cernay
Giromagny
Mulhouse
Lure
Fontaine
Landser
Héricourt
Belfort
Dannemarie
Altkirch
Villersexel
Huningue
Hirsingen
Montbéliard
Delle
Ferrette
Audincourt



LE MÉANDRE ENCAISSÉ DU SMOTRITCH A KAMENETS-PODOL'SKÏI

densité se touchant presque, Sainte-Marie-aux-Mines et Saint-Dié; puis, comme une sorte de constellation qui ferait le tour des Vosges méridionales, se succèdent, d'un côté les groupes de Colmar et Mulhouse avec leurs satellites épars le long des montagnes; de l'autre, Belfort avec Audincourt, Épinal avec Remiremont. Si l'on excepte les foyers plus écartés qui se trouvent à distance plus grande de la frontière, et qui méritent d'être considérés à part, celui de Strasbourg et celui qui prolonge jusqu'au delà de Forbach le bassin houiller de la Sarre, les autres centres de densité semblent graviter ensemble, vivre en solidarité réciproque.

A cette constatation l'autre carte, où l'on a essayé de retracer par cantons l'augmentation ou la diminution de la population depuis 1871, ajoute son témoignage. Elle met en lumière un double fait significatif : une diminution, toute relative d'ailleurs, mais presque générale dans les cantons industriels du versant oriental des Vosges; une augmentation, au contraire, dans toute la série des cantons qui s'échelonnent de Belfort au Doubs, ainsi que le long de la Moselle jusqu'à Charmes, et le long de la Meurthe jusqu'à Baccarat. La diminution des cantons de Thann et de Saint-Amarin confine à l'augmentation de ceux du Thillot et de Saulxures; celle de Sainte-Marie-aux-Mines semble avoir perdu ce que Saint-Dié a gagné. Le même contraste s'accuse entre cantons plus distants : tandis qu'il n'y a pas, de ce côté-ci de la frontière, un canton industriel qui n'ait réalisé, dans les quarante dernières années, un gain plus ou moins considérable, on peut remarquer qu'en Basse-Alsace le canton jadis si actif et si prospère de Bischwiller retrouve à peine, au bout de cette même période, la population qu'il avait en 1871 [1]:

Une corrélation évidente ressort de ces rapprochements. La crise qui vint couper court au développement déjà si avancé en 1870, n'a pas abouti, comme on pouvait le craindre, à une rupture définitive de travail, d'idées et d'intérêts suivant désormais des voies divergentes. L'arbre mutilé a revécu par les rejetons qu'il a vigoureusement poussés. Les chiffres, ici encore, peuvent servir de points de repère. On a vu quelle avait été de 1851 à 1866 la surprenante augmentation de Mulhouse : elle n'a continué, depuis 1871, que d'un pas singulièrement ralenti [2]. Mais à 40 kilomètres, par delà les poteaux-

1. Canton de Bischwiller :

1866	1871	1900	1905
30 529	29 331	27 913	28 913 hab.

2. Mulhouse.

1866	1871	1900	1910
58 773	52 892	89 118	95 041 hab.

De 1800 à 1871 la population de Mulhouse s'est accrue dans la proportion de 698 p. 100; de 1871 à 1910, de 79,7 p. 100.

Comparez Colmar : 23 669 en 1866; 48 808 en 1910.

frontières, Belfort était là pour accueillir les industries mulhousiennes qui tenaient à garder le contact du marché français. A la fondation des deux principales industries, celle des constructions mécaniques et des fils à coudre, correspond, dix ans après la guerre, le doublement de la population de Belfort, et le chiffre atteint en 1881 n'est lui-même que la moitié de celui que présente en 1911 la cité grandissante qui étend ses usines sans cesse plus loin du roc de grès que surmonte la vieille citadelle[1].

Le progrès d'Épinal, très remarquable aussi, n'a pas été aussi rapide. Il tient en partie aux mêmes causes : ce sont des contingents venus des vallées d'Alsace, les uns de Wesserling, les autres de Rothau, qui ont acclimaté l'industrie du coton à Thaon, sur la Moselle, très en aval de son débouché en plaine. Toutefois le moment décisif pour l'installation de l'industrie de type moderne, empruntant exclusivement des forces à la vapeur, ne vint qu'un peu plus tard : ce fut l'ouverture, en 1883, du canal de l'Est, qui, mettant en communication directe Épinal avec tout le réseau navigable, amena ce « fleuve de houille », indispensable dans une zone où faisait défaut la force hydraulique[2]. Autre remarque : dans la région industrielle qui se groupe autour d'Épinal comme autour de Saint-Dié, le développement ne se concentre pas dans une ville maîtresse; il essaime, il se multiplie autour du principal centre urbain sous forme de bourgs et de petites villes : ici Thaon et Châtel-Nomexy, là Étival, Moyenmoutier, Raon-l'Étape[3]. Et ce mode de répartition, qui depuis longtemps avait répandu la vie dans les vallées alsaciennes, est un trait de plus qui complète l'analogie entre les deux versants opposés des Vosges.

Ainsi se dédoubla le grand atelier qui auparavant ne faisait qu'un, et qu'animait, avant la mutilation de 1871, une vie commune. L'exode qui se produisit alors ne ressemble pas à ces transplantations d'artisans attirés, comme on l'a vu plus d'une fois, par des concessions ou des privilèges : il fut spontané. Il procéda, non par individus, mais par groupes; patrons, contremaîtres, ouvriers et leurs familles, toute une population déjà formée aux travaux des manufactures, vint s'unir et s'associer à une population plus neuve dans la carrière industrielle, moins séparée de la vie agricole, mais déjà pourtant préparée par un

1. Belfort.

1872	1876	1881	1911
8 030	15 173	19 336	39 371 hab.

2. Épinal.

	1872	1886	1911
Épinal	11 847	20 932	30 042 hab.
Saint-Dié.	12 317	17 147	23 108 hab.

3. Groupe d'Épinal : Thaon, village de 555 hab. en 1866, est déjà une ville de 7 258 hab. en 1911. — Groupe de Saint-Dié : Moyenmoutier, 2 784 en 1866; 5 108 en 1911. Raon-l'Étape, 3 709 en 1866; 4 987 en 1911.

séculaire apprentissage. Les nouveaux venus étaient de véritables professionnels, des spécialistes. Par eux une teinte industrielle plus prononcée s'étendit sur la contrée où ils s'implantèrent. L'industrie de type moderne disposa désormais largement du personnel approprié, qui est la condition de ses progrès, et comme l'accomplissement de son être.

Cette infusion d'un sang nouveau s'opéra naturellement et sans trouble, avec un succès qui suppose deux organismes parfaitement sains. Ce phénomène d'échange mérite de retenir l'attention. Il montre combien déjà était devenue intime la solidarité entre ces deux contrées juxtaposées, qu'on pouvait croire séparées par les dialectes et qui ne l'étaient que trop maintenant par les frontières. Sans doute une certaine solidarité économique s'était dans le passé manifestée plus d'une fois entre la Lorraine et l'Alsace, celle-là servant de grenier à blé à sa voisine surpeuplée. Mais les nécessités modernes de l'industrie avaient, maintenant, rendu cette solidarité plus intime. Les événements les plus douloureux qu'on pût imaginer ne firent que la produire en pleine lumière et mettre en action la communauté des sentiments. C'est ainsi qu'une sorte de continuité régionale a pu survivre à la séparation politique.

P. Vidal de la Blache.

(*A suivre.*)

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA PODOLIE RUSSE. LES MÉANDRES ENCAISSÉS ET LES CONDITIONS DU PEUPLEMENT

(Photographie, Pl. IV)

La Podolie est un plateau formé de couches horizontales, découpé par de nombreuses rivières qui descendent vers le fleuve principal, le Dniestr.

Le Dniestr est lui-même une limite entre deux pays peuplés par des nations différentes : au Nord, les Ruthènes; au Sud, les Moldaves. Il sert aussi de limite Nord au bassin du Prut, car il ne reçoit aucun affluent du côté du Sud.

La vallée du Dniestr est un bel exemple de vallée à méandres encaissés. Sa profondeur moyenne est de 150^{m}. Ses affluents, très nombreux, ont creusé des vallées latérales parallèles entre elles, aussi profondes et aussi riches en méandres. Toutes ces vallées ont d'abord été creusées dans les cavités tendres du calcaire tertiaire recouvert de loess et de terre noire, puis dans le calcaire silurien beaucoup plus dur.

Les cours d'eau qui les occupent ont, au printemps, lors de la fonte des neiges, des crues considérables, car la Podolie a un climat relativement rigoureux, et les chutes de neige y sont abondantes. Le débit du Smotritch à Kamenets-Podol'skiï est cinq fois plus grand au printemps qu'en été. Néanmoins la plupart des rivières semblent arrivées au stade de maturité. Elles ne creusent presque plus, et leur activité se limite au déplacement des dépôts alluviaux.

La plupart des études sur le Dniestr se rapportent surtout au territoire autrichien. Leurs résultats méritent cependant d'être pris en considération pour expliquer l'évolution de la Podolie russe.

D'après E. Romer[1], l'encaissement du Dniestr est dû à un soulèvement récent de la Podolie. Le creusement commencé dans les couches tertiaires horizontales avait donné une vallée large, qui s'est approfondie seulement au Quaternaire en entaillant les couches siluriennes. Le soulèvement aurait été assez inégal, le développement des méandres encaissés paraît en effet tantôt favorisé (dans les par-

1. E. Romer, *Zur Geschichte des Dniestertales* (Separatabdr. aus *Mitt. k. k. Geog. Ges. Wien*, [L], 1907, Heft 6 u. 7, p. 275-292, 1 fig. croquis; voir *XVIIe Bibliographie géographique 1907*, n° 448 B).

ties relativement déprimées), tantôt au contraire arrêté par le recoupement des pédoncules dans les parties relativement hautes.

S. Pawłowski[1] a étudié le Dniestr dans la région de Niżniów. Il y distingue trois parties : à l'Ouest de Niżniów, on trouve la vallée sénile à méandres divaguants, dont le cours supérieur a été capté par le San. Entre Niżniów et Koropiec, la vallée est déjà moins large, mais le fleuve y divague encore sur ses alluvions; à l'Est de Koropiec, commence la vallée à méandres encaissés. L'accommodation des méandres a abouti à la destruction des plus petits et au développement des plus grands. Celui de Koropiec, long de 7^{km}, est déjà recoupé. Le fond, abandonné et changé en prairie, est à 20^{m} au-dessus du thalweg actuel. Sur le pédoncule, à 25^{m} plus haut, se trouvent des graviers considérés par Mr Pawłowski comme des dépôts du cours du Dniestr à un stade antérieur. Un méandre plus ancien se trouve à Okno; son lit est suspendu à 100^{m} au-dessus du thalweg du Dniestr. Le méandre près de Rakowiec, long de 16^{km}, est sur le point d'être recoupé; le pédoncule n'a que 140^{m} de largeur.

W. Loziński[2] donne des renseignements précis sur les établissements humains et sur leur répartition dans la région encaissée en aval de Koropiec. La partie la plus habitée est le plateau (54,6 p. 100), la vallée du Dniestr n'a que 24,3 p. 100 de la population, le reste (21,1 p. 100) occupe les vallées latérales. La vallée du Dniestr et celles de ses affluents, très encaissés, n'offrent pas une place suffisante pour le développement des villages. Les seuls qu'on y rencontre se trouvent sur le côté convexe des méandres, où la pente est plus douce. La même observation s'applique aux affluents. Mais les établissements les plus nombreux se trouvent sur les terrasses qui dominent le fond de la vallée, particulièrement aux confluents, où il y a plus d'espace. Ces terrasses du Dniestr, larges de 200^{m} environ, sont occupées par des villages qui y déroulent leur file de maisons sur une longueur de 1 à 3^{km}. Ces établissements recherchent, comme partout ailleurs dans la zone tempérée, l'exposition au Sud. Les îlots, dans les méandres recoupés ou non par le fleuve, ont attiré des établissements humains, grâce à leur caractère de site défensif. La vie urbaine s'y est concentrée.

A côté des travaux que nous venons de résumer sur la Podolie autrichienne, on ne peut citer sur la Podolie russe que quelques descriptions ou impressions de voyage. Nos études sur cette région

1. Stanisław Pawłowski, *Przyczynek do znajomości doliny Dniestru / Zur Kenntniss des Dniestertales* (*Kosmos*, XXXVIII, 1913, Lwów, p. 170-178; résumé all., p. 177-178; 2 fig. stéréogr.).

2. W. Loziński, *Zur Anthropogeographie des podolischen Canyongebietes* (*Bull. Ac. Sc. Cracovie*, Sér. B, *Sc. nat.*, avril et mai 1910, p. 333-345, 2 fig. schéma et phot.; carte, pl. xii; — voir XXe *Bibliographie géographique 1910*, n° 461 B).

ont porté particulièrement sur la géographie humaine et l'archéologie préhistorique ; mais il a paru que les faits mis en lumière gagneraient à être situés dans le cadre physique, jusqu'à présent trop peu considéré.

I

ENVIRONS DE STOUDENITSA.

Le Dniestr, en sortant de Galicie, traverse un plateau composé surtout de schistes et de calcaires primaires. La vallée, à Khotin, est large, profonde et relativement rectiligne. Les méandres reprennent en aval dans les calcaires très diaclasés. Dans toute la Podolie russe, le Dniestr n'a qu'un seul méandre recoupé, celui que nous allons étudier. A cet égard, le contraste est frappant avec le Dniestr de Galicie. Ce méandre abandonné se trouve près de Stoudenitsa. C'est un grand amphithéâtre large de 5^{km}, aux versants abrupts, attaqués par une multitude de vallons appelés « iares ». La pente s'adoucit seulement du côté Nord-Ouest, où débouchent deux vallées affluentes, l'une encore suivie par un ruisseau, la Roudka; l'autre, abandonnée par la Stoudenitsa, qui se jette maintenant en amont, à Stoudenitsa même. La hauteur moyenne de la côte est de 100^{m}, l'intérieur de l'amphithéâtre est plat et couvert de cultures. La hauteur du pédoncule montre que nous avons affaire à un type de méandre abandonné tout à fait différent de celui de Koropiec, où le lobe mieux conservé a encore une hauteur égale à la moitié de celle du plateau. Le pédoncule de notre méandre n'a que 5 à 10^{m} de hauteur. Il a dû être rongé par le fleuve avant le recoupement qui s'est produit à une époque assez récente, si l'on en juge par la faible différence entre le niveau actuel des eaux du Dniestr et le fond du méandre abandonné (3-4^{m}). C'est à l'influence des deux vallées affluentes signalées plus haut que nous attribuons l'abaissement et le recoupement du lobe de la rive convexe. Au moment de la fonte des neiges, l'affluence de leurs eaux devait repousser le Dniestr vers la base du pédoncule, qu'il entamait de plus en plus.

Le Dniestr, à Stoudenitsa même, se déplace vers le Sud; la terrasse gauche, ainsi élargie et haute de 6^{m}, est occupée par un grand village. Pourquoi le fleuve abandonne-t-il ici le pied de l'escarpement? Il est difficile de s'en rendre compte dans les conditions actuelles. C'est à l'époque où il longeait cet escarpement qu'il a capté la Stoudenitsa, dont la vallée inférieure est maintenant barrée par des éboulis.

Le versant droit de la vallée du Dniestr mérite aussi de retenir l'attention. Sa pente est très caractéristique : elle se décompose en terrasses étagées dont la hauteur totale atteint 70^{m}. Comme on l'a vu

plus haut, le fleuve ne reçoit de ce côté aucun affluent, toutes les eaux du plateau allant au Prut. Il est vraisemblable qu'il n'en a pas toujours été ainsi : les vallées sèches qui le sillonnent correspondent à d'anciens affluents détournés vers le Sud par le soulèvement épeirogénique qui a déterminé l'encaissement du Dniestr lui-même.

Sur le territoire dont nous venons d'analyser le relief, l'homme habite aujourd'hui en trois points : sur la terrasse de Stoudenitsa et dans le méandre abandonné, au débouché de la vallée de la Roudka (Teremtsevo) et sur le pédoncule recoupé (Bakoti). Ces trois établissements humains peuvent être considérés comme typiques. Les villages sur le plateau même sont relativement rares. Ce plateau était encore en partie boisé il y a quarante ans. Les grands propriétaires, possesseurs des forêts, ont généralement vendu leurs biens aux paysans, qui les ont défrichés, ne laissant de groupes d'arbres que dans les vallons. Cette transformation s'est poursuivie dans toute la Podolie, mais notre région a été la première atteinte, à cause de son relief tourmenté, résultat de l'érosion qui a creusé de nombreuses vallées, peu favorables à la grande culture. La région du haut Dniestr, en Galicie, beaucoup moins découpée, montre au contraire une grande prépondérance des habitations sur le plateau (54,6 p. 100).

L'étude des noms de lieux prouve que la majeure partie des établissements situés dans le fond de la vallée du Dniestr et dans les vallées latérales datent du Moyen Age.

Quelle raison a poussé les habitants à choisir ces sites en communication difficile avec les champs qui s'étendent sur les plateaux? Actuellement, l'établissement dans le fond de la vallée a comme principal avantage d'être à l'abri des vents soufflant sur le plateau déboisé. Mais nous avons vu que le déboisement est récent. C'est probablement l'insécurité du plateau, pendant les longs siècles où la Podolie fut ravagée par les Turcs et les Tatares, qui détermina la concentration des habitants dans les vallées. Cachés dans les arbres, au pied des versants abrupts, les villages pouvaient échapper aux hordes de pillards. Les cavernes servaient au besoin de refuge temporaire. Nous pouvons en citer un exemple dans la vallée du Smotritch. A côté de Zaloutch'e se trouvent, sur le flanc de la vallée, des cavernes très profondes. Ceux qui par hasard y pénètrent y trouvent de nombreux squelettes humains d'hommes et d'enfants. D'après la tradition, les Tatares, attaquant le village, n'y ayant rencontré personne, attendirent à l'entrée des cavernes que les habitants qui y étaient réfugiés fussent morts de faim.

La Galicie, où les établissements sur le plateau prédominent, a échappé aux ravages qui ont troublé la Podolie russe. Les nombreuses découvertes néolithiques faites sur l'emplacement même des villages actuels (Horodnica, Zlote Bilcze) prouvent que l'homme

occupe encore les mêmes points qu'à l'époque préhistorique[1].

La vallée abandonnée de la rivière Stoudenitsa nous a fourni une trouvaille qui confirme le peuplement primitif du plateau. Cette vallée est barrée par un dépôt de cailloux, d'argile et de loess contenant des os d'animaux : mammouth, renne et élan. Ces os sont roulés et mêlés à des vestiges provenant certainement du plateau. Les traces humaines sont des fragments de poterie, grattoirs et couteaux néolithiques en silex. Les fragments étaient accompagnés de morceaux d'argile calcinée et disséminés dans le loess. Sur la butte isolée entre le Dniestr et la vallée barrée, on a souvent recueilli des débris de la même céramique, considérée par les archéologues comme prémycénienne. Ils étaient probablement peints, mais le temps en a fait disparaître la couleur.

Sur le bord du plateau lui-même, nous avons trouvé des traces d'habitations, dont l'étude exigerait des fouilles, mais qui semblent appartenir aux types connus d'après les trouvailles faites en grande quantité déjà en Podolie. Ce sont des cabanes arrondies, un peu enfoncées dans la terre, avec un sol d'argile battue puis calcinée ; on y installait même des foyers. De génération en génération, ces huttes servaient d'abri, et le sol était renouvelé par l'application d'une nouvelle couche d'argile. Les parois de ces huttes étaient formées par un treillage d'osier posé sur des poutres et recouvert d'argile, rappelant le pisé.

Dans les fouilles, ce sont surtout les cabanes détruites par un incendie qui ont fourni le plus de vestiges de poteries et d'outils en os et en pierre. Dans des huttes abandonnées, les débris de poterie se trouvent épars dans l'entassement des couches d'argile calcinée. Ici, ils sont moins nombreux, et en trop mauvais état pour être restaurés.

Des os cassés, des images d'animaux en terre cuite trouvés dans les fouilles nous renseignent sur la faune de la Podolie, et même sur la végétation. Le sanglier s'y trouvait en abondance, il devait donc y avoir des forêts. Leur existence est confirmée par l'emploi du bois en grande quantité pour la construction et pour les usages domestiques. La terre était labourée et les céréales cultivées étaient à peu près les mêmes qu'actuellement. De l'avoine et du blé ont été trouvés dans certains vases. Les images du porc, de la vache, complètent cette restauration de l'économie domestique néolithique. La position topographique des établissements néolithiques peut être aussi déterminée d'après les fouilles. Le site le plus recherché était le bord du plateau au confluent de deux rivières, position défensive naturelle. Sur le plateau lui-même les trouvailles sont extrêmement rares.

1. Przybyslawski i Kopernicki, *Dalsze poszukiwania archeologiczne w Horodnicy nad Dniestrem 1878-1882* [Suite des recherches archéologiques à Horodnica sur le Dniestr 1878-1882] (*Bull. Commission Anthropol. c. Sc. Cracovie*, VIII, 1883).

L'étude de la céramique révèle une civilisation assez avancée et de stades différents dans son développement. Elle fut apportée de l'étranger et persista pendant longtemps, avec une population très dense, malgré des incendies nombreux causés par les guerres.

L'étude du décor des vases nous a permis d'affirmer que ce peuple possédait déjà un goût artistique assez développé. La richesse remarquable des formes et du décor, indépendants l'un de l'autre, prouve des relations lointaines. Les derniers stades dans l'évolution du décor se rattachent à l'art prémycénien de la Grèce continentale, art qui devait beaucoup, semble-t-il, à la civilisation néolithique de l'Ukraine.

II

LE MÉANDRE DE KAMENETS-PODOL'SKÏÏ.

Le voyageur venant du Dniestr à travers le plateau monotone de la Podolie est surpris, en approchant de Kamenets-Podol'skïï, par un spectacle inattendu. Sur une butte isolée, entourée d'un profond ravin, se groupent des maisons dominées par une forteresse en ruine; le tout se détache sur le fond des pâturages lointains, auxquels succède la forêt.

Le ravin est la vallée du Smotritch, qui décrit ici un méandre en forme d'ellipse. Le pédoncule, attaqué des deux côtés, était bien près d'être recoupé, si même il ne l'était déjà, lorsque le désir de tirer parti d'un site défensif si remarquable a fait maçonner la coupure devenue un pont, en laissant en bas un petit tunnel transversal qui permet à la rivière de régulariser son niveau dans le méandre au moment des crues. (Voir la photographie pl. IV.)

L'étude géologique sommaire des environs de Kamenets-Podol'skïï, nous a paru fournir les éléments d'une explication de cette curieuse topographie.

Le développement des méandres encaissés est, d'après A. Vacher[1], particulièrement favorisé lorsqu'une rivière creuse son lit dans une couche tendre superposée à une couche dure. L'élargissement du rayon des méandres se poursuit tant que le travail se fait encore dans la couche tendre; à partir du moment où il atteint la couche dure, les méandres sont à peu près fixés et s'encaissent.

Telles paraissent avoir été les conditions à Kamenets-Podol'skïï.

La terre noire et le loess, superposés à une argile kaolinique, recouvrent une couche de calcaires gris schisteux très diaclasés, qui,

1. ANTOINE VACHER, *Rivières à méandres encaissés et terrains à méandres* (*Annales de Géographie*, XVIII, 1909, p. 311-327; phot., pl. XII-XV).

dans une vallée latérale, au Sud de la forteresse, nous ont livré des coraux, des trilobites, déterminés par Mr Stanisław Kontkiewicz comme dévoniens inférieurs. Au-dessous de ces calcaires tendres affleure un calcaire cristallin très dur, considéré comme silurien d'après la présence d'*Orthoceras*. On peut admettre que les méandres développés dans la couche dévonienne se sont encaissés dans les calcaires siluriens. Resterait à expliquer le début de leur formation. Si l'hypothèse formulée plus haut est exacte, le soulèvement qui a fait perdre au Dniestr la plupart de ses affluents de la rive droite au profit du Prut pourrait rendre compte aussi du développement des méandres dans ses affluents de la rive gauche dont la pente aurait été diminuée. Cette diminution de pente devait favoriser l'érosion latérale dans les couches tendres du Dévonien.

En comparant le méandre de Kamenets-Podol'skîï à celui de Stoudenitsa, on remarque qu'aucune vallée affluente n'y débouche. C'est à cette circonstance que nous attribuons la conservation du lobe de la rive convexe sur lequel se trouve la ville primitive. Le seul ravin qui débouche en face de Kamenets-Podol'skîï est à peine entaillé dans le plateau et forme un vallon suspendu à 50m au-dessus du Smotritch.

La valeur de cette position défensive paraît avoir été reconnue dès la plus haute antiquité. On y a placé la ville de Patridava mentionnée par Ptolémée. Au Moyen Age, Kamenets-Podol'skîï fut la capitale de la Podolie, province du royaume de Pologne. La ville, pour résister au hordes asiatiques qui ravageaient la Russie méridionale, fut remarquablement fortifiée. Une forteresse défendait le pont reliant le lobe du méandre au plateau voisin. Un barrage établi en aval permettait de relever le niveau des eaux et d'inonder tout le méandre, transformé ainsi en fossé. Kamenets-Podol'skîï fut assiégé pendant plusieurs mois et pris par les Turcs en 1672. La paix et l'accroissement de la population ont amené une extension de la ville hors des fortifications. Elle déborde maintenant au delà du méandre sur le plateau, du côté opposé à la forteresse. La gare de chemin de fer construite tout récemment sur le plateau ne peut que hâter cette migration. Toute la vie commerciale tend à se déplacer de ce côté. C'est le même phénomène qu'on constate en France, à Avallon et à Semur.

CONCLUSION.

L'étude des méandres et des conditions du peuplement montre que les plaines en apparence si monotones de la Podolie méritent de retenir l'attention du géographe.

Des observations morphologiques faites à Stoudenitsa et à Kame-

nets-Podol'skiï nous croyons pouvoir tirer quelques conclusions sur le développement des méandres encaissés. En dehors du soulèvement supposé par E. Romer, il y a lieu certainement de tenir compte, ainsi que l'a suggéré A. Vacher, de la superposition de couches inégalement résistantes. Dans le cas des méandres recoupés, la conservation du lobe semble dépendre de l'activité plus ou moins grande des affluents débouchant dans le méandre en voie d'élargissement.

Les conditions actuelles du peuplement comparées avec celles du peuplement préhistorique, telles que nous les révèlent de nombreuses trouvailles, indiquent un déplacement des centres habités, du plateau, jadis en grande partie boisé, vers les vallées. L'étude des sites préhistoriques montre toutefois que les premiers établissements étaient situés plutôt au bord du plateau. Les formes des vallées encaissées et notamment les méandres ont toujours exercé et exercent encore une influence évidente sur le peuplement. Kamenets-Podol'skiï mérite d'être cité comme un exemple classique de ville de méandre.

Des trouvailles préhistoriques on peut conclure que la Podolie, située à la lisière de la grande zone forestière, déjà plus chaude que la Russie propre, et moins sèche que les plaines steppiques situées plus au Sud, a été de bonne heure occupée par l'homme et est devenue le siège d'une civilisation assez avancée, contemporaine des civilisations prémycéniennes de l'Europe du Sud-Est.

M. Himner.

LA COLONISATION ET LA MISE EN VALEUR DE LA SIBÉRIE ET DE LA STEPPE ASIATIQUE

La colonisation et la mise en valeur de la Sibérie et des steppes de l'Asie russe est un des faits géographiques les plus importants qui se soient produits depuis un demi-siècle.

L'idée de la colonisation partielle de la Sibérie n'est pas nouvelle, et, à diverses reprises, des tentatives ont été faites dans ce sens. Mais on ne croyait pas possible de la généraliser, et la mise en valeur de tout cet immense pays avait toujours semblé une œuvre problématique. En fait, on ne pouvait même pas en concevoir le plan tant que l'on n'avait pas de chemins de fer, vu l'énormité des distances.

Pendant longtemps, le Gouvernement russe n'envoya en Sibérie que les condamnés aux travaux forcés ou à la transportation. La colonisation libre n'était ni encouragée, ni parfois même tolérée, sauf pour les Cosaques, qui, après avoir conquis le pays, dès le XVIe siècle, continuèrent à y essaimer, à en reculer les frontières et à y faire une colonisation active, mais quelque peu sommaire. Encore était-elle limitée à certaines régions. Des aventuriers, le plus souvent à la solde des grands traitants de Moscou, allaient au delà de l'Oural chercher les fourrures, le thé et la soie de Chine, l'ivoire fossile, les pierres et les métaux précieux, qu'ils rapportaient en Europe. Très peu s'établissaient en Sibérie pour cultiver le sol.

La véritable colonisation date de la construction du Transsibérien, qui atteignit l'Ob' en octobre 1896. Une Commission spéciale fut, vers cette époque, chargée d'étudier l'installation des colons dans les régions traversées par la ligne, et la loi du 15 avril 1896 permit le déplacement des paysans d'Europe vers les terres libres de la Russie d'Asie. En même temps, les lois concernant la déportation étaient modifiées, et celle-ci était restreinte dans une forte proportion. Puis le mouvement d'émigration se ralentit et la guerre russo-japonaise l'arrêta presque complètement.

En dehors du peuplement provoqué par la construction du Transsibérien, les principaux mouvements de colonisation, les plus connus, furent ceux que provoquèrent l'appel de Mourav'ev-Amourskiï, le conquérant de la province de l'Amour, en 1856, puis en 1861, et la fondation de la vice-royauté d'Extrême-Orient, peu de temps avant la guerre russo-japonaise. Ces deux efforts de colonisation s'appliquèrent surtout à la Sibérie orientale. Il y en eut d'autres, notamment dans la région des Steppes.

Mais tous ces efforts, jusqu'en 1906, avaient été forcément laissés à l'initiative des gouverneurs de provinces et étaient restés subordonnés aux ressources dont ceux-ci disposaient. Poursuivis sans programme d'ensemble, sans qu'eussent pu être au préalable étudiés et résolus les grands problèmes relatifs aux voies de communication, à l'irrigation et aux autres questions dont la solution nécessitait l'intervention du pouvoir central et la coordination des plans de plusieurs gouvernements, ils se heurtaient en outre à un état social qui, en Europe, rendait difficile, parfois même impossible, l'émigration du paysan, affranchi en apparence, mais demeuré encore trop étroitement attaché à sa communauté rurale.

I. — LA COLONISATION DE L'ASIE RUSSE CONSIDÉRÉE COMME CONSÉQUENCE ET SOLUTION DE LA CRISE AGRAIRE EUROPÉENNE.

L'essor subit de la colonisation en Sibérie a été la conséquence de la crise agraire dans la Russie d'Europe.

Les événements nouveaux qui, depuis 1914, ont bouleversé le monde, ont tellement changé les points de vue qu'on en est presque à se demander ce qu'était la crise révolutionnaire de la Russie, crise qui, pendant dix ans, pendant quatre ans surtout, de 1902 à 1906, parut menacer l'Empire d'un écroulement total.

Elle a été conjurée par un gouvernement habile et généreux, et ce résultat semble avoir été consolidé et complété tout récemment par l'admirable union qui s'est faite entre tous les partis en face de la guerre étrangère. Cette entente a presque effacé jusqu'au souvenir des luttes qui ensanglantèrent Moscou, Odessa et bien d'autres villes.

Une partie — une grande partie — du peuple russe se ruait alors avec fureur à l'assaut du régime établi, au nom du progrès et de la liberté. Une revendication dominait toutes les autres par la masse et l'unanimité de ceux qui la formulaient. Les paysans voulaient des terres. « Terre et liberté » était le mot d'ordre révolutionnaire.

L'affirmation de ce besoin était peut-être vraie pour certaines parties de la Russie d'Europe. Étant donné l'énorme augmentation de la population, qui a plus que doublé depuis 1862, cette augmentation a pu réellement tripler le chiffre de la population rurale dans quelques provinces.

Cependant ce résultat n'a pas été uniforme partout : bien des terres sont laissées encore en jachère, ou sont insuffisamment cultivées. Ce dont le peuple souffrait surtout, c'était du régime officiel et rigoureux du *mir*, régime devenu plus absolu et plus radical après l'émancipation des serfs.

A vrai dire, c'est à peine s'il s'en rendait compte. Collectivistes depuis des siècles, les paysans russes ne comprenaient pas les avan-

tages économiques et moraux de l'individualisme. En dehors d'eux, à l'étranger comme en Russie, dans les livres comme à la tribune, le *mir* avait des apologistes ardents, non seulement parmi les sociologues de gauche, avocats systématiques du collectivisme, mais aussi parmi les agrariens et les conservateurs.

A les entendre, le *mir* était un des privilèges les plus précieux et les plus indispensables du paysan russe. Il fallait, à tout prix, en protéger l'institution.

Nous ne reviendrons pas ici sur l'analyse de l'organisation du *mir*, que nous avons faite ailleurs il y a déjà bien des années[1].

Il nous suffira de rappeler que les paysans n'avaient cessé, en 1862, d'être les serfs de leurs maîtres que pour devenir ceux de leurs *mirs*, c'est-à-dire de leurs propres syndicats. Ces syndicats, responsables, vis-à-vis du Gouvernement, des impôts et de la dette dite *de rachat*, contractée nominalement par les paysans, lors de leur émancipation, en paiement des terres qui leur avaient été données à cette époque, exerçaient sur eux, jusqu'à ces derniers temps, une contrainte perpétuelle et despotique. Les annuités destinées à amortir cette dette de rachat n'ayant jamais été payées régulièrement, les *mirs* retenaient depuis quarante ans les individus prisonniers et les terres en gage. D'autre part, le nombre des habitants de chaque village allant, le plus souvent, en croissant, il était nécessaire d'y procéder de temps en temps à une nouvelle répartition des lots de terres, et ce système, entre autres inconvénients, avait celui d'empêcher radicalement toute amélioration du fonds par les occupants.

Comme avantages, il favorisait surtout les plus paresseux, les plus imprévoyants et les plus faibles, en les mettant, quoi qu'il pût arriver, à l'abri de l'absolu dénûment. Il favorisait aussi le partage des biens tombés en déshérence par suite de la mort du possesseur sans descendance directe. Le *mir* était encore le rouage le plus pratique pour répartir les secours du pouvoir central lors des années de mauvaise récolte, sauf à pressurer les mêmes contribuables quand la terre avait produit pour eux quelque chose. C'était, en somme, une sorte d'assurance obligatoire, mais très onéreuse, peu compatible avec les améliorations foncières, doublée surtout d'un servage personnel, que d'autres peuples jugeraient intolérable.

Quoi qu'il en soit, c'est au lendemain de la guerre japonaise que le Gouvernement russe, soucieux d'enrayer la crise agraire, qui durait depuis plusieurs années et qui intéressait au premier chef la classe la plus nombreuse de la nation, entreprit de mettre en valeur les terres cultivables de son immense domaine asiatique, en les distribuant largement aux mécontents d'Europe.

1. Voir : Édouard Blanc, *La Crise russe, La Question agraire* (*Le Correspondant*, 10 novembre 1906).

Seul, ce moyen, s'appliquant à un cadre assez grand et assez neuf pour pouvoir donner satisfaction à la totalité des demandes, était susceptible de résoudre le problème.

La question, en effet, paraissait, de toute autre façon, insoluble. Quatre-vingts millions de paysans, dans la Russie d'Europe, se plaignaient de ne pas posséder assez de terres pour vivre.

Le moyen qu'ils entrevoyaient, c'était de s'emparer, au besoin par la violence, des terres de leurs voisins et des biens des grands propriétaires fonciers. Ce moyen, en admettant qu'on l'ait appliqué, par expropriation ou autrement, n'aurait jamais suffi.

La statistique officielle établie au moment de l'enquête sur la crise agraire[1] a indiqué comme superficie totale des terres labourables dans les 50 gouvernements qui constituent la Russie d'Europe (non compris la Finlande, la Pologne et le Caucase), 318 millions de deciatines[2].

Sur ce chiffre, 109 millions, situés dans les gouvernements septentrionaux d'Arkhangel'sk, d'Olonets, de Vologda, de Viatka et de Perm' sont à déduire, le climat ne permettant pas à l'agriculture d'y être rémunératrice.

Sur les 209 millions qui restent et qui seraient cultivables en raison du climat, 56 millions sont couverts de forêts. L'État s'est opposé, et avec raison, à leur défrichement, tout en laissant une partie de leur jouissance aux paysans. Il reste donc 153 millions de deciatines labourables dans les zones fertiles. Et sur ce chiffre, 110 millions étaient déjà entre les mains des paysans, dont 91 millions à l'état de propriété collective et 19 millions à l'état de propriété privée.

Les terres de tous les grands propriétaires, celles de la Couronne et de tous les établissements publics civils ou religieux, c'est-à-dire les terres non paysannes, ne contenaient par conséquent, toutes ensemble, que 43 millions de deciatines propres à la culture.

De ces chiffres découlent immédiatement deux conclusions. La première, c'est que les paysans russes ne sont pas aussi dépourvus de terre qu'on l'a prétendu. A raison de 110 millions de deciatines, ils possédaient, en moyenne, un hectare et demi par tête, soit cinq ou six hectares cultivables par famille. Ce n'est là, bien entendu, qu'une moyenne, qui n'exclut pas l'existence de très petites exploitations.

La seconde, c'est que, quand bien même on leur donnerait, dans la Russie d'Europe, toute la terre cultivable qui appartient aux autres propriétaires, on n'augmenterait leur avoir, par tête, que d'un demi-hectare. Or, ils en demandaient quatre au minimum.

1. Chiffres extraits du commentaire du projet du Gouvernement publié en 1906 par le *Messager officiel* de Saint-Pétersbourg.

2. La deciatine vaut 1^{ha},0925.

Officiellement et au point de vue légal, le problème agraire a été résolu de la façon suivante, par des mesures législatives prises en 1906 et 1907, et complétées depuis lors par des dispositions accessoires :

1° L'État a décidé qu'il y avait lieu pour lui de se rendre acquéreur des terres propres à la culture qui pourraient se trouver à vendre, tant en Europe qu'en Asie, en les payant aux vendeurs, et de les céder ensuite à crédit aux paysans, ceux-ci ne pouvant, bien entendu, les payer. Les paysans russes ne peuvent jamais rien payer. Ils doivent rembourser le prix par annuités. Ces opérations se font sous le couvert des Banques de l'État et principalement de la Banque foncière des paysans, remaniée à cet effet.

Ces dispositions visaient surtout l'Europe. Malgré la bonne volonté apportée par certains propriétaires ou établissements publics, ainsi que par les Domaines de la Couronne et des Apanages, elles n'auraient jamais suffi, il s'en faut de beaucoup, à donner la surface de terrain nécessaire.

2° Ces dispositions ont été étendues à l'Asie russe, où il existait déjà des Sociétés concessionnaires ou propriétaires de terrains assez vastes, principalement dans la région des forêts. Ces Sociétés peuvent céder, en vue de la colonisation, des lots déjà plus ou moins aménagés d'avance par leurs soins, ou dont elles entreprennent l'aménagement.

Le système de rachat, qui vient d'être indiqué et qui fonctionnait d'ailleurs librement avant la nouvelle organisation de la colonisation officielle, a été appliqué, dans une certaine mesure, en Sibérie et dans les régions voisines, par le nouveau régime, pendant la période de début surtout.

3° Mais les surfaces territoriales que l'on pouvait ainsi trouver et distribuer aux colons auraient été encore bien insuffisantes. L'État s'est donc occupé à rendre habitables, par ses propres soins, à lotir et à distribuer lui-même gratuitement aux colons des périmètres prélevés sur les terres lui appartenant en Sibérie et dans les Steppes asiatiques (terres dites de la Couronne).

Dès 1907 et 1908, ce système prévalait déjà dans une très forte proportion sur le précédent. Une administration complète d'ingénieurs et de topographes, de constructeurs et d'agronomes a été constituée à cet effet dès 1906 et a travaillé sans cesse depuis lors avec une très grande activité et sur une très grande étendue. Elle relève d'une organisation spéciale, dite Département de la Colonisation (*Pereselentcheskoe Oupravlenîe*), créée pour assurer la réalisation du programme tracé. Elle constitue une annexe du Ministère de l'Agriculture et des Domaines, et à sa tête se trouve un vice-ministre (titre qui correspondrait en France à celui de sous-secrétaire d'État). Ce poste a été confié d'abord, en 1906, au sénateur Ivanitskîï,

qui s'était distingué précédemment dans les fonctions de vice-ministre des Voies de communication et de chef du Département de la Navigation. Plus récemment, il est passé aux mains du général Glinka, qui avait commencé par remplir, sous les ordres de Mr Ivanitskiï, le rôle de chef de la colonisation sibérienne en particulier.

Dotée de pouvoirs étendus et d'un budget très important, s'élevant à près d'un milliard par an, cette Administration a déployé une activité créatrice inlassable, et elle a exécuté une œuvre énorme. Au point de vue simplement géographique, on doit à ses études et aux nombreuses missions qu'elle a dirigées sur le terrain un progrès considérable dans la connaissance de la Sibérie, surtout en ce qui concerne la partie nord-orientale et la partie centrale, très peu explorées jusque-là [1].

4° De son côté, l'Empereur, prenant les devants, a, d'un seul coup et de sa propre initiative, par un oukaze du 19 septembre 1906, fait don aux paysans, pour la colonisation, de toutes les terres cultivables situées dans son domaine particulier de l'Altaï. Ce domaine, qui, depuis plus d'un siècle, appartient aux souverains russes à titre d'apanage, a été constitué ainsi à cause de la grande richesse minière du pays. Sa surface est de 510 000 kmq, soit presque la surface de la France. Sa latitude est comprise entre celle de Bordeaux et celle d'Anvers. On ne s'était pas préoccupé alors des ressources qu'il pouvait présenter au point de vue de la culture et de l'habitation. La construction du Transsibérien, qui passe au Nord de ce domaine et qui y pénètre sur un parcours de 60 km, en a fait juger autrement. Des villes s'y sont fondées et se sont rapidement développées, protégées par les avantages du régime spécial et discrétionnaire qui résulte de la gestion directe par le Cabinet Impérial. Le Cabinet s'est chargé lui-même de faire les lots, de les clore, de les aménager, d'y bâtir les maisons et d'y installer les colons. Cinq cents géomètres ont, depuis 1907, été occupés sans relâche à cette besogne cadastrale. Le succès a été considérable. Ces lots sont très recherchés et sont occupés à mesure qu'ils sont constitués.

Cette organisation est entièrement indépendante du Service de la Colonisation, qui agit sur le reste de la surface du territoire et qui dispose des terrains soumis au droit commun. A lui seul, le Cabinet Impérial installe dans l'Altaï plus de 250 000 colons par an.

5° Enfin, une série d'oukazes et de mesures successives, prises avec prudence, mais avec esprit de suite et décision, ont rendu aux paysans leur liberté, et, sans détruire l'institution du *mir*, elles ont permis à ceux-ci, quand ils le veulent, de s'affranchir personnellement de sa tutelle et d'arriver à la constitution de la propriété indivi-

1. Voir *XXIIe Bibliographie géographique 1912*, n° 601.

duelle. C'est là une œuvre minutieuse, très délicate, et qui a été dirigée avec une grande habileté[1].

Pendant la seule période de 1907 à 1911, le Service de la Colonisation a transporté et installé en Asie 4 millions de colons, et le Cabinet Impérial 1 million.

II. — PROBLÈMES ANNEXES DE CELUI DE LA COLONISATION DE L'ASIE RUSSE.

Le problème de la colonisation de la Sibérie, à peine résolu en principe, en a fait surgir de nouveaux. Le premier a été celui de l'administration et du gouvernement des colons. La Sibérie, jusqu'en 1906, était vide. En dehors des Iakoutes, des Samoêdes et des Toungouzes, éléments ethniques tellement clairsemés qu'ils ne forment pas un peuple, et des Kara-Kirghiz nomades du Sud, elle n'était peuplée que de fonctionnaires, de déportés politiques, de chasseurs et de pêcheurs, et de quelques rares colons. Elle vivait sous une administration vague, qui pouvait être discrétionnaire. La législation n'était faite que de coutumes dissemblables et mal établies. L'arrivée de plusieurs millions de colons a rendu nécessaire l'établissement d'un statut administratif, et même d'un code. Cette question n'est pas encore résolue. La Sibérie sera appelée sans doute à se gouverner et à recevoir une autonomie spéciale, comme l'Australie ou le Canada. Peut-être d'autres solutions auront-elles la préférence, mais elles ne pourront tarder à intervenir.

Un second problème, dont la solution devait sinon précéder la colonisation, du moins lui être simultané, était celui des voies de communication et d'abord celui des chemins de fer.

Le Transsibérien, avec sa voie unique, doublée seulement en quelques sections, était insuffisant comme capacité de tonnage. Pendant la guerre russo-japonaise, la ligne ne pouvait transporter que 16 trains par jour et dans chaque sens. En couplant les trains par paires, on arriva au maximum de 11 paires (trains de 400^t). Doublée comme elle l'est aujourd'hui dans toute sa longueur, elle pourra suffire à un trafic plus intense. Admettons que ce mouvement, après des améliorations successives, puisse atteindre 100 trains par jour. Ce sera encore très insuffisant, surtout pour les énormes quantités de céréales que la Sibérie, dès maintenant, pourrait fournir aux marchés d'Europe. Il a fallu envisager la création d'un réseau secondaire. Cette question est d'une telle importance que nous la réservons pour un article distinct.

1. Pour le travail accompli dans ce sens par les Commissions agraires, voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 835.

Les voies fluviales ont le grand avantage de pouvoir s'appliquer à un tonnage beaucoup plus élevé que celui des chemins de fer, avec un prix de transport beaucoup moindre. Leur inconvénient est leur lenteur. Il s'y ajoute, en Sibérie, la congélation et surtout le fait que les trois fleuves qui arrosent le pays, après avoir formé un superbe réseau navigable, débouchent dans une mer pratiquement sans issue. Cette question si complexe a été l'objet des préoccupations du Gouvernement russe. Un vaste programme de travaux a été élaboré. Nous nous réservons également d'y revenir. Ce qui restera d'ailleurs, après la guerre, du patrimoine de l'humanité civilisée et de l'épargne accumulée depuis des siècles, permettra-t-il de faire face à des travaux d'une pareille ampleur? C'est ce que l'avenir seul pourra nous apprendre.

III. — MODE DE RÉPARTITION DES TERRES. ÉTENDUE DES LOTS.

Au début, le Gouvernement installa les émigrants tantôt sur des terres appartenant à la Couronne, tantôt sur des terrains appartenant à des Sociétés, aménagés par elles ; il les leur achetait pour le compte des colons en faisant les avances nécessaires. Mais bientôt, en présence de l'insuffisance des surfaces appartenant à ces Sociétés et de leurs prétentions de plus en plus élevées, il est arrivé à distribuer presque uniquement aux émigrants des terres de la Couronne.

Pour celles-ci, un travail de préparation est nécessaire. Il faut déterminer, dans chaque district, l'étendue des terres à laisser aux indigènes, puis délimiter les lots, leur assurer le bois et l'eau indispensables. Dans la Steppe méridionale, l'alimentation en eau a nécessité d'importants travaux. Elle a, dans tous les cas, déterminé le choix des périmètres où le lotissement était possible.

Il est attribué à chaque émigrant mâle, quel que soit son âge, un lot d'une contenance déterminée, qu'on appelle une *dolia*. Chaque famille d'émigrants comprenant en moyenne 5 personnes, dont 3 du sexe masculin, reçoit en moyenne 3 *dolias*.

La contenance de chaque *dolia* varie avec les régions, avec leur fertilité et les ressources qu'elle procure. Elle a varié aussi avec les époques. Dès le début, en 1906-1907, elle était de 15^{ha}, ce qui donnait à chaque famille une moyenne de 45^{ha}. Elle s'est abaissée depuis, dans la plupart des districts de colonisation, à 8 ou 10^{ha}.

Dans certaines régions, toute la terre concédée est cultivable. Dans d'autres, une partie seulement se prête à la culture et le reste à l'élevage. L'étendue de la *dolia* est alors plus grande.

On distingue les paysans émigrants en deux catégories : les colons proprement dits et les *khodoki* ou pionniers (littéralement : *marcheurs*). Les premiers arrivent le plus souvent accompagnés de

leur famille. Les seconds viennent seuls, parcourent le pays, jettent leur dévolu sur certains lots, puis repartent pour l'Europe. Ils sont souvent les délégués d'un village ou d'un groupe rural. L'Administration s'applique à leur faciliter la tâche. Deux ans leur sont accordés pour céder leurs lots à d'autres et pour les faire occuper effectivement par ceux-ci. Durant ce temps, les lots pour lesquels ils se sont fait inscrire leur sont réservés.

Tout compte fait, l'installation des colons en Sibérie revient, pour l'État, à 800 francs par dolia ou 800 roubles environ par famille, cette somme comprenant le transport. Dans certains cas, les arrivants reçoivent une maison toute construite, et le complément à 800 roubles leur est remis sous forme de subsides de diverses natures. Il faut donc compter environ 800 millions de francs à la charge de l'État pour chaque million de paysans émigrés et installés.

Il y a aussi d'autres dépenses indirectes. Mais on peut admettre que celles-ci seront productives et finiront par rembourser les avances. Elles ne figurent pas au budget spécial de la colonisation.

Pour ce qui concerne l'Altaï, des prospections extrêmement minutieuses faites au cours des dernières années il résulte que la surface totale du territoire étant de 46 320 000 deciatines ou 51 millions d'hectares, 26 500 000 deciatines ou 29 millions environ d'hectares (57 p. 100) peuvent être livrés à l'agriculture. Ce sont, dans une très forte proportion, des terres noires, analogues à celles de la Russie d'Europe. Or il y avait, en 1910, une moyenne de 9 habitants par verste carrée (100 deciatines) de terre arable. D'après les conclusions de l'étude agronomique très approfondie de l'ingénieur Sokolov, une des meilleures qui aient été faites sur cette région, on pourrait y installer six millions et demi de colons agricoles, ce qui porterait la surface moyenne de la *dolia* à 7 hectares et demi. Cette surface est inférieure à celle de la dolia dans d'autres parties de la Sibérie, mais les bonnes conditions de l'installation, l'abondance de l'eau, la proximité des forêts, le développement rapide des voies de communications, des centres commerciaux et des usines compensent largement cette infériorité. En fait, les lots, dans l'Altaï, sont très demandés.

IV. — NOMBRE ET RÉGIONS D'ORIGINE DES ÉMIGRANTS.

Les lois de 1906 et 1907 ont donné l'essor à la colonisation russe en Asie. Jusque-là, le nombre des émigrants était resté assez faible et ne se recrutait que pour une petite part parmi les paysans, rivés à leur *mir* et sans ressources pécuniaires. 111 338 émigrants seulement, ou, plus exactement, 111 338 entrants, sans tenir compte des sortants, avaient été recensés en 1903 aux deux stations de Tchelia-

binsk[1], porte de la Sibérie, et de Syzran', sur la Volga, où l'on enregistrait en bloc le nombre de ceux qui allaient au Turkestan et dans les gouvernements mi-partie européens, mi-partie asiatiques, d'Oufa, d'Orenbourg et de Tourgaï. Ce total s'était abaissé, pendant la guerre russo-japonaise, à 35 231 en 1904, à 32 158 en 1905. Il était remonté à 217 139 en 1906; brusquement, en 1907, il a sauté à 589 286, en 1908 à 752 812, et à 670 507 pour les neuf premiers mois de 1909. Nous n'avons pas les chiffres correspondants pour les années suivantes, mais seulement ceux des émigrants ruraux installés au delà de l'Oural par le Gouvernement, c'est-à-dire des véritables colons. Ils étaient 664 777 en 1908, 619 200 en 1909, 316 163 en 1910, 189 791 en 1911, 201 027 en 1912.

Il y a donc eu diminution dans les dernières années, ce qui s'explique par plusieurs causes. D'abord le premier flot a amené tous ceux que les entraves législatives et l'insuffisance de ressources avait longtemps contenus. Il en est résulté pour l'Administration une impossibilité matérielle de satisfaire à toutes les demandes. Mais il faut tenir compte aussi de ce fait que les partants ont laissé en Europe des terres qui ont permis à d'autres d'accroître leur domaine. De 1907 à 1911, 1 190 000 deciatines sont ainsi devenues vacantes, dont 900 000 ont été vendues et 290 000 cédées à bail; c'est de quoi porter de 5 à 10 deciatines la surface cultivée par 200 000 ou 240 000 familles restées en Europe.

Les causes qui poussent les habitants des diverses régions de la Russie d'Europe à émigrer en Asie ne sont pas toujours les mêmes. La surabondance de la population par rapport à la surface du sol est la principale, mais d'autres causes sociales, matérielles, économiques, morales, même confessionnelles, interviennent aussi, et il est du devoir des gouvernants de s'en préoccuper. Aussi a-t-on enregistré avec soin, dès le début, les provenances des émigrants.

Les gouvernements qui en ont fourni le plus grand nombre sont les pays marécageux du Sud-Ouest et de l'Ouest, la Russie Blanche surtout : gouvernements de Tchernigov 223 939, Mohilev 177 132, Vitebsk 120 792[2].

1. Tcheliabinsk, qui, en 1893, avant l'inauguration du Transsibérien, comptait 8 800 habitants, en a maintenant 70 500. C'est en quelque sorte l'entrepôt des émigrants. Un camp, spécialement aménagé pour eux, peut en contenir 6 000. Tous les services administratifs et sanitaires y sont parfaitement installés dans des baraques en bois.

2. Ces chiffres totalisent le nombre des émigrants proprement dits, partis en famille, non compris les isolés et les pionniers, qui ont passé par la station frontière de Tcheliabinsk ou par le pont de Syzran', mais seulement de 1896 à 1909. Ils comprennent donc les émigrants partis avant le grand essor de 1907, mais, d'autre part, ils ne correspondent pas au nombre total des émigrants, puisqu'il faudrait y ajouter ceux des années postérieures. Tels quels, ils sont toutefois très démonstratifs des régions de provenance. Rapportés au chiffre total de la popula-

Malgré la richesse légendaire de son sol, constitué par la fameuse terre noire ou tchernoziom, la Petite Russie a fourni un nombre d'émigrants considérable : Poltava, 272 379; Kiev, 148 088; Khar'kov, 137 835; Ekaterinoslav, 114 884; ce qui montre bien que la tendance à l'émigration et le besoin de changement étaient dictés par les conditions économiques et morales de la vie, plus que par les conditions territoriales proprement dites[1].

La partie méridionale de la Grande Russie, limitrophe des deux régions précédentes, a fourni 191 364 émigrants pour le gouvernement de Koursk, 121 022 pour celui d'Orel, 111 761 pour celui de Tambov, c'est-à-dire un important afflux[2].

On émigre aussi assez fortement de la Crimée : 74 901, et du gouvernement voisin, celui de Kherson : 80 075[3].

Les provinces du Caucase ne fournissent qu'un contingent insignifiant, sauf le gouvernement de Stavropol' (10 668 émigrants), situé dans la steppe, et dans des conditions assez semblables à celles que ses habitants trouvent dans les steppes asiatiques[4].

Il est digne de remarque que le gouvernement de Moscou, celui de toute la Russie proprement dite dont la population est le plus dense (97 au kmq.) et qu'on prenait le plus volontiers, dans les thèses sociales, comme exemple justificatif du problème agraire, n'a presque pas fourni d'émigrants. L'attraction des industries a été sans doute prépondérante.

V. — Répartition des émigrants dans les régions colonisées.

Comment ces émigrants se sont-ils ou ont-ils été distribués dans les nouveaux territoires de colonisation? Leur répartition par régions n'a pas été et ne pouvait pas être uniforme d'une année à l'autre. Elle a dépendu des circonstances et n'a pu commencer, pour certaines d'entre elles, qu'après une période de préparation motivée par la nécessité de préparer le terrain, d'y assurer les approvisionnements en eau et en bois, et surtout les communications. Cette question des communications est, comme on le verra, étroitement liée à celle de l'établissement des colons. (Voir le tableau, p. 136-137.)

tion des gouvernements de Tchernigov, Mohilev et Vitebsk, ils donnent une proportion de 7, 7,5 et 6 p. 100. A côté de l'émigration qui s'est faite d'Europe en Asie par la voie de Tcheliabinsk ou de Syzran' (station en deçà de la bifurcation du chemin de fer d'Orenbourg), beaucoup d'émigrants sont entrés en Sibérie par Verkhotour'e, c'est-à-dire par la vieille route qui, plus au Nord, traverse l'Oural, près des sources de la Toura, et qui était autrefois fréquentée. Elle l'est de nouveau, depuis la colonisation industrielle de ce district, riche en mines. Il y a là un contingent à ajouter aux dénombrements faits sur le Transsibérien.

1. Proportion par rapport au chiffre total de la population : 7, 3, 4 et 3 p. 100.
2. Koursk, 6 p. 100; Orel, 4 p. 100; Tambov, 3 p. 100 de la population totale.
3. 3 et 2 p. 100 de la population totale.
4. 0,8 p. 100 de la population totale.

Il convient, d'autre part, de dire un mot de la colonisation dans les gouvernements ouraliens de la Russie d'Europe : Perm' et Orenbourg, qui s'étendent aussi au delà de l'Oural, et Oufa et Samara, qui restent en deçà. Désireux d'éviter le reproche de résoudre la question agraire en imposant aux paysans ce que les révolutionnaires ou les mécontents pouvaient considérer comme un exil, le Gouvernement russe, en même temps qu'il encourageait l'émigration en Sibérie, acquérait dans ces pays ouraliens les terres disponibles, pour les revendre à crédit aux paysans et, parmi ces terres, celles que les émigrants laissaient vacantes. Mais cette réserve, alimentée d'abord par des ventes bénévoles, l'a été surtout par les terres des Apanages, qu'un décret a appliquées à cet usage. De 1896 à 1909 inclusivement, 137 334 colons se sont établis dans ces quatre gouvernements, dont 86 428 dans celui d'Orenbourg, 29 951 dans celui d'Oufa, 12 699 dans celui de Samara, 8 256 dans celui de Perm', et le mouvement a continué depuis. Cet appoint, joint aux chiffres du tableau des pages suivantes, donne un total de 3 619 550.

C'est naturellement la Sibérie occidentale, comprenant les gouvernements de Tobol'sk et de Tomsk, qui a reçu le plus fort contingent d'émigrants. Elle est vraiment le prolongement des plaines de la Russie d'Europe. Le paysan qui vient s'y fixer ne peut avoir le sentiment qu'il s'expatrie. Il y a moins loin de Tcheliabinsk à Tomsk que de Moscou à Tcheliabinsk.

De 1907 à 1909, le gouvernement de Tobol'sk s'est enrichi de 30 000 à 36 000 colons par an, malgré le climat humide et froid, qui permet cependant la culture, bien qu'avec une récolte assez maigre. Mais l'abondance de l'eau et des bois, la bonne adaptation du pays à l'élevage du bétail compensent cette infériorité.

Le gouvernement de Tomsk tient de beaucoup le premier rang pour la colonisation de l'Asie Russe, à cause surtout des conditions spéciales où se trouve le domaine impérial de l'Altaï, qui en fait partie. Ce domaine a accueilli à lui seul 24 000 émigrants en 1906, 149 000 en 1907, 261 000 en 1908, 242 000 en 1909. Pendant les mêmes années, les terres de l'État soumises au régime du droit commun dans ce gouvernement recevaient 24 000, 97 000, 98 000 et 60 000 colons, tandis qu'il n'en venait plus un seul dans les terres non domaniales.

La Sibérie centrale est moins bien partagée, avec 56 000, 66 000 et 58 000 arrivants, pour les trois années 1907, 1908, 1909, dans le gouvernement d'Eniseïsk, et 16 000 à 19 000, pour la même période, dans celui d'Irkoutsk.

Par contre, la région des Steppes, au Nord du Turkestan (provinces d'Oural'sk, de Tourgaï, d'Akmolinsk et de Semipalatinsk), a, dans ces dernières années, exercé sur les colons une forte attraction.

Oural'sk, malgré la proximité de l'Europe, est le moins favorisé

La progression, année par année, pour chaque province et pour chaque grande qui ont précédé 1910, et dont les premières sont mentionnées

ANNÉES.	RÉGION DES STEPPES (ANCIEN GOUVERNEMENT GÉNÉRAL DE LA STEPPE).					TURKESTAN PROPREMENT DIT.		
	Province de Tourgaï.	Province d'Oural'sk.	Province d'Akmolinsk.	Province de Semipalatinsk.	Province du Semirétchie.	Province du Syr-daria.	Province de la Fergana.	Autres provinces du Turkestan (Samarcande, Khiva, Transcaspienne).
1896. . . .	105	»	46 434	1 602	99	»	»	»
1897. . . .	478	»	17 774	424	140	»	»	»
1898. . . .	1 560	»	24 586	1 384	212	»	»	»
1899. . . .	4 668	»	32 090	4 333	1 016	»	»	»
1900. . . .	5 207	»	36 454	3 091	732	»	»	»
1901. . . .	6 822	»	11 196	922	438	»	»	»
1902. . . .	9 914	»	9 659	481	315	»	»	»
1903. . . .	12 873	17	8 938	546	233	»	»	3
1904. . . .	20 101	12	5 103	298	»	»	»	»
1905. . . .	12 477	15	11 092	358	21	56	14	4
1906. . . .	25 949	19	61 771	4 011	565	999	56	119
1907. . . .	16 785	409	76 419	9 869	2 099	1 521	106	110
1908. . . .	48 961	6 135	140 350	22 951	7 624	3 580	758	105
1909. . . .	49 069	13 109	107 868	35 586	5 779	5 101	635	49
TOTAL. . .	214 969	19 716	589 734	85 856	19 273	11 257	1 569	390
	TOTAL : 929 548 pour la région des Steppes.					TOTAL : 13 216 pour le Turkestan proprement dit.		
	TOTAL : 942 764 pour le Turkestan et la Steppe.							

région, peut se résumer par le tableau suivant, pour les quatorze années principalement pour mémoire et à titre de comparaison.

SIBÉRIE OCCIDENTALE ET CENTRALE.						EXTRÊME-ORIENT (OU SIBÉRIE ORIENTALE).			
Gouvernement de Tobol'sk.	Gouvernement de Tomsk. Terres de la Couronne situées dans le territoire soumis au droit commun.	Gouvernement de Tomsk. Territoire du Cabinet Impérial (Altaï).	Gouvernement de Tomsk. Terres n'appartenant ni à l'une ni à l'autre des deux catégories précédentes.	Gouvernement d'Eniseïsk.	Gouvernement d'Irkoutsk.	Transbaïkalie.	Province de l'Amour.	Province Maritime (Primorskaïa).	Province d'Iakoutsk.
44 119	27 314	41 791	6 314	20 195	176	3	1 954	56	»
19 649	10 423	22 881	3 350	6 710	327	25	1 344	100	»
26 209	28 427	73 575	3 860	28 190	4 031	189	4 034	537	»
12 698	22 881	95 454	3 671	26 399	5 379	590	1 540	1 058	9
13 560	25 722	66 493	3 522	34 459	7 104	970	7 189	6 455	8
7 904	17 704	19 465	2 168	19 757	10 424	1 599	4 106	4 596	62
8 211	12 349	12 126	768	18 964	10 368	1 445	9 503	8 706	6
9 387	19 076	16 031	»	22 578	3 849	972	4 888	9 868	19
920	1 442	4 572	»	1 339	450	153	58	199	1
1 739	1 222	3 911	»	1 059	455	114	37	128	»
15 223	24 074	23 786	»	18 027	8 113	2 470	4 956	15 899	9
36 121	96 810	149 327	»	56 593	16 135	2 902	19 042	83 875	»
30 842	98 443	261 140	»	66 208	19 132	675	10 708	27 947	7
32 236	59 600	242 568	»	58 523	18 178	1 172	27 411	25 680	8
258 818	445 487	1 033 120	23 653	379 001	104 691	13 279	96 770	185 104	129
	TOTAL : 1 502 260 pour le gouvernement de Tomsk.					TOTAL : 295 282 pour les quatre provinces orientales.			
TOTAL : 2 244 170 pour la Sibérie occidentale et centrale.									

(6000 colons en 1908, 13 000 en 1909), ce qui tient à la pauvreté de son sol. Mais Tourgaï et Akmolinsk viennent au 5e et au 2e rang pour l'ensemble des gouvernements ou provinces de la Russie d'Asie.

La province de Tourgaï est traversée, dans sa partie méridionale, par le chemin de fer d'Orenbourg à Tachkent, et la colonisation y a pris, depuis 1908, un remarquable essor. De 17 000 en 1907, le nombre des émigrants s'y est brusquement élevé à 49 000 en 1908. C'est le résultat des travaux exécutés par l'Administration pour assurer leur alimentation en eau.

La province d'Akmolinsk, qui avait reçu 11 000 colons en 1905, est passée à 62 000 en 1906, 76 000 en 1907, 140 000 en 1908, 108 000 en 1909. Il est vrai que sa partie septentrionale touche au Transsibérien et fait la transition avec les gouvernements de Tobol'sk et de Tomsk.

Semipalatinsk reste en retard (4 000 colons en 1906, 10 000 en 1907, 23 000 en 1908, 35 500 en 1909). Le gouvernement limitrophe de Tomsk, plus favorisé par les conditions économiques, lui fait tort pour le moment.

Le Turkestan proprement dit n'a reçu que peu de colons. On devait le prévoir. Les oasis y renferment en effet une population indigène très dense. Les Sartes, qui les habitent et y ont construit de grandes villes, sont à la fois des cultivateurs patients et laborieux, experts en irrigations, des commerçants consommés et des artisans habiles. Il n'y a pas là de terres disponibles. Seule la province du Syr-daria, dans le Turkestan proprement dit, a reçu un contingent assez important (3 500 colons en 1908, 5 000 en 1909).

Cette province comprend en effet deux parties bien distinctes. Au Sud de Tachkent, la capitale, les conditions sont les mêmes que dans le reste du Turkestan : des *kichlaks* (oasis), avec des villes et des villages, y parsèment le désert. Mais au Nord-Est, dans la partie qui contourne l'extrémité occidentale des Tian-chan, le pays, sous un climat plus rigoureux, ne se prête plus aux mêmes cultures que les oasis. La grande culture des céréales et l'élevage y sont néanmoins possibles. Les Kara-Kirghiz, très clairsemés, qui l'habitent, sont des pasteurs qui n'utilisent même qu'une partie des terres et des eaux descendues des montagnes. La colonisation européenne y peut donc s'implanter. Presque nulle jusqu'en 1905 (56 immigrants), elle est, depuis, en progrès constant (1 000, 1 500, 3 500, 5 000, pour les années suivantes), et ce progrès s'accentuera en raison de l'avancement du chemin de fer en construction depuis deux ans, qui, partant (au point appelé Arys) de la ligne d'Orenbourg à Tachkent, doit traverser d'Ouest en Est toute la province pour atteindre la frontière chinoise. Un autre grand projet, en cours d'exécution, consiste à irriguer une partie du désert à l'Ouest de Tachkent, par un canal empruntant

l'eau du Syr-daria. La colonisation y gagnera un vaste territoire[1].

Le Semirêtch'e (province des « sept rivières »), situé à l'Est de la province du Syr-daria, entre le grand lac Balkhach et la frontière, fait maintenant officiellement partie du Turkestan (après avoir, à plusieurs reprises, été laissé en dehors) et se prête aussi, remarquablement, par la valeur de son sol, par le régime de ses fleuves et par la rareté des populations sédentaires qui l'habitent, à la colonisation. Seule, l'énormité de la distance qui sépare ce pays de l'Europe a fait longtemps obstacle à sa mise en valeur.

Cependant, à diverses époques récentes, sans parler des colonies nestoriennes du Moyen Âge qui y ont laissé des traces importantes, des émigrants y ont été installés qui se livrent à l'agriculture : Mennonites allemands venus il y a un demi-siècle, réfugiés chinois Dounganes, fuyant devant les représailles que leur valurent leurs insurrections. Entre les années 1880 et 1890, le gouverneur général des Steppes, dont dépendait alors le Semirêtch'e, fit de Vêrnyï un centre colonial européen. Des paysans russes y ont été dirigés par étapes après la famine de 1890.

En 1906, le mouvement, suspendu par mesure administrative, a repris avec 500 émigrants; en 1909, ce territoire en a reçu 2000; en 1908, 7600; en 1909, 5800. Comme pour la province du Syr-daria, et plus encore, la construction du chemin de fer Tachkent-Vêrnyï, qui n'est qu'une section de la voie Turkestan-Sibérie, donnera ici le signal d'une mise en valeur des terres.

La Sibérie orientale a été d'une colonisation plus compliquée et plus laborieuse. On sait que, pendant les quatre ou cinq ans qui ont précédé la guerre russo-japonaise, la Russie, supprimant les étapes intermédiaires, avait entrepris de créer rapidement, à l'extrémité Est du Transsibérien, une colonie d'Extrême-Orient, fortement organisée, constituée même en vice-royauté, et qui devait lui assurer la domination sur le Nord de la Chine ainsi que sur le rivage du Pacifique. De grands sacrifices en hommes et en argent, et de grands efforts techniques et financiers, furent faits dans ce sens. Ce programme fut interrompu par la guerre russo-japonaise, dont l'issue fut si différente de ce que les hommes d'État russes avaient prévu. Après une interruption dans le mouvement colonial, dictée par les événements, ce mouvement fut repris.

Mais la direction en étant reportée plus au Nord, sur la rive gauche de l'Amour, de nouvelles opérations d'organisation préparatoire furent nécessaires. Les prospections furent même, sur une grande

1. Pour le Turkestan, voir : ÉDOUARD BLANC, *La colonisation russe en Asie centrale* (*Annales de Géographie*, III, 1893-1894, p. 346-370, 467-488, 1 pl. carte col. à 1 : 5 000 000); — A. WOEIKOF, *Le Turkestan russe* (analyse dans *XXIII*e-*XXIV*e *Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1071 A).

partie du territoire visé, de véritables voyages de découvertes. Une vaste étendue des forêts de la Sibérie orientale n'avait jamais été parcourue par les Européens.

Néanmoins, la colonisation a fini par prendre, dans cette zone, une place très importante. La qualité du sol s'y prête bien et il est vacant sur de grandes étendues.

La province de l'Amour, après une cessation totale de l'immigration, rendue inévitable par les deux années de guerre, a reçu 5 000 colons en 1906, 19 000 en 1907, 10 000 en 1908, 27 000 en 1909. La province Maritime (Primorskaïa) en a reçu 16 000 en 1906, 84 000 en 1907, 28 000 en 1908, 26 000 en 1909. La Transbaïkalie, pour des motifs particuliers, n'en a reçu que 2 500, 3 000, 675 et 1 000 pendant les mêmes années.

Seule, l'immense province de Iakoutsk, au climat hyperboréen, et où ont été observés les plus grands froids constatés dans des pays habités, n'a pas été utilisée pour la réalisation de l'œuvre commune. Le nombre des émigrants qui y sont allés a été tout à fait minime (129 au total en quatorze ans). Cette province, bassin de la moyenne et de la basse Lena, est d'ailleurs, par sa position géographique et par son climat, en dehors de la zone agricole. C'est un territoire de chasse pour les marchands de fourrures, et ses mines d'or lui constituent encore une autre richesse. Mais la solution de la question agraire d'Europe n'a rien à y chercher.

Il y a lieu de signaler aussi que d'autre part, et en dehors des chiffres indiqués ci-dessus, la Sibérie orientale, et particulièrement les régions situées sur la rive gauche de l'Amour, depuis le lac Baïkal jusqu'au Pacifique, ont été le siège d'une autre colonisation spéciale, d'ordre militaire, dévolue aux Cosaques, et dont les emplacements, ainsi que les contingents, ont été soigneusement organisés et étudiés. La création de confins militaires, dans cette zone, s'imposait, après la guerre de 1904-1905. On l'a réalisée. Aussi bien le Japon est devenu l'allié de la Russie et le collaborateur de la Quadruple Entente, et toute probabilité de guerre dans ces régions, du moins contre lui, semble écartée pour longtemps.

Il est utile de signaler, pendant la même période, la tendance de plus en plus marquée à abandonner les défrichements de forêts et à faire porter la colonisation sur les régions de steppes.

Il y a là deux difficultés de plus à surmonter : la rareté de l'eau, moins abondante en général dans la steppe que dans la forêt, et le manque de bois, élément nécessaire pour la construction des maisons, pour les clôtures, et comme combustible en hiver.

Par contre, il serait sage de ne pas dévaster les forêts, ainsi que l'ont fait souvent les Sociétés foncières et minières, dans l'Oural notamment.

VI. — MOUVEMENT DE RETOUR DES ÉMIGRANTS.

Le mouvement de reflux, en sens inverse, d'Asie en Europe, est considérable. Il a atteint, en de certaines années, à Tcheliabinsk, 25 p. 100 du mouvement vers l'Asie, et ce chiffre a inspiré des inquiétudes.

En fait, la question est complexe. Il y a d'abord lieu de distinguer entre le retour des pionniers et celui des émigrants proprement dits. Le retour des pionniers est normal; il est la conséquence de leur métier, et c'est à cette catégorie d'individus qu'appartient le plus grand nombre de ceux qui repassent la frontière : 32 000 sur 46 000 en 1906, 90 000 sur 117 000 en 1907, 76 000 sur 121 000 en 1908, 57 000 sur 139 000 en 1909.

Il y a lieu encore de distinguer, parmi les colons proprement dits, les émigrants arrivés sans famille et les isolés. Ces derniers font souvent le même métier que les pionniers et retournent en Europe, soit pour chercher leur famille, soit pour revendre leurs lots. Ou bien encore ce sont des ouvriers nomades venus pour chercher un travail temporaire et qui se font inscrire comme colons afin de bénéficier de la gratuité du transport.

Ces catégories exclues, le retour des colons véritables, venus avec leur famille, n'a pas, jusqu'en 1907, dépassé 8 à 12 p. 100.

Depuis lors, les plus grands efforts ont été faits pour conjurer cette tendance, et la proportion des retours s'est abaissée à 4 p. 100, et même à 3 p. 100, si l'on met à part l'Extrême-Orient, où l'installation des colons dans ces pays de climat humide, si différents de ceux qu'ils avaient quittés, a présenté des difficultés spéciales.

Il n'est guère possible de descendre au-dessous de cette limite. Il y a des causes accidentelles qui entraînent presque forcément le retour, comme la mort du chef de famille. Certains colons, surtout les plus jeunes, n'ont pas renoncé à revoir l'Europe et y sont ramenés au bout de quelques années par les circonstances de leur existence. Il faut enfin compter avec le découragement et les déceptions, même avec la nostalgie, qui atteint, paraît-il, plus particulièrement les femmes. Mais le taux de 4 p. 100, à peu près inévitable, n'a rien d'alarmant ni d'excessif.

VII. — MESURES LÉGISLATIVES PRISES POUR FACILITER LA COLONISATION.

Il a été fait allusion ci-dessus aux mesures prises, à partir de 1906, pour résoudre le problème agraire, et qui ont du même coup favorisé la colonisation. Nous indiquerons ici sommairement quelques-unes de ces mesures.

Le projet élaboré à la fin de 1905, peu de temps avant la retraite

du ministère Goremykine, et devenu exécutoire le 9 novembre 1906, stipulait, aux articles IX et X, que dans toutes les communautés (*mirs*) où il n'avait pas été procédé depuis vingt-quatre années à de nouveaux partages des terres, les lots des chefs de famille deviendraient propriété individuelle, et que, dans toutes celles où le partage périodique des terres était en vigueur, les paysans qui désireraient sortir de la communauté pourraient le faire en gardant, à titre de propriété privée, des lots appartenant à la communauté, mais que celle-ci aurait le droit de leur racheter en les payant comptant.

La loi du 14 juin 1910 a confirmé cette décision, en stipulant en outre qu'aucun nouveau partage des terres ne serait plus possible, à moins du consentement unanime de tous les membres de la communauté et que, dans ce cas, chaque paysan, à la veille du partage, aurait le droit d'individualiser son lot et de le retirer. — C'est, pour le paysan russe, la faculté de se libérer de la tyrannie du *mir*, et, devenu propriétaire, de vendre son lot, s'il désire émigrer, ou d'emprunter sur ce gage, à la Banque des paysans, l'argent qui l'aidera à mettre en valeur son nouveau domaine.

Un autre oukaze, au commencement de 1906, a donné au paysan quittance des droits de rachat restant dus depuis l'émancipation de 1861, quittance complète pour ce qui restait à payer à partir du 1er janvier 1907, quittance de la moitié pour les dettes en retard. Cette libéralité de l'État desserrait encore l'étau dans lequel le *mir*, responsable de ces dettes, retenait le paysan. Libre d'hypothèques, la terre pouvait être d'autant plus facilement aliénée ou mise en gage. Dès la fin de 1912, 67 millions de roubles avaient été ainsi réalisés par les émigrants se rendant en Sibérie, appoint considérable aux 114 millions de roubles que l'Administration avait dépensés de son côté pour l'installation des colons.

La législation nouvelle tend donc, de plus en plus, vers la constitution de la propriété individuelle. Ce régime, devenu possible pour les paysans, à titre facultatif, dans la Russie d'Europe, est celui que le Gouvernement est décidé à appliquer sans restriction à la Sibérie. Un projet de loi a été soumis aux Chambres (Douma et Conseil d'Empire) en 1913, conférant à tous les habitants de la Sibérie, récemment immigrés ou non, le droit complet de propriété sur la base individuelle, défini comme comprenant le *jus utendi et abutendi*, la propriété civile et la propriété quiritaire. Le libre effort individuel et la possession personnelle du sol sont considérés comme une des plus sûres garanties du succès dans la grande œuvre de mise en valeur de la Russie asiatique.

ÉDOUARD BLANC.

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

L'UTILISATION DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, qui poursuit actuellement une campagne fort active pour le relèvement industriel et commercial de la France, par la mise en valeur de toutes ses ressources, demandait récemment à un homme tout particulièrement compétent, Mr Paul Lévy-Salvador, chef du Service technique de l'Hydraulique agricole au Ministère de l'Agriculture, une conférence sur *Le rôle de l'utilisation des chutes d'eau dans la reprise de l'activité industrielle et agricole* [1].

Dans cette étude, Mr Lévy-Salvador a montré la nécessité de mettre en valeur nos ressources naturelles d'énergie, pour remédier à la raréfaction de main-d'œuvre qui sera la conséquence de la perte de tant d'existences. Il a du reste examiné la question dans toute son ampleur, et il ne saurait être question pour nous de le suivre entièrement. Mais il est utile, en mettant à profit les renseignements qu'il fournit, et aussi quelques-unes des données que nous avons rassemblées depuis longtemps, de faire connaître d'une part les disponibilités françaises en la matière, de l'autre les aménagements déjà réalisés, les grandes installations qui existent sur tant de points du territoire français, en indiquant les services que ces installations ont pu rendre pendant la terrible période de guerre où les importations de charbon ont été si considérablement réduites.

Autant qu'une évaluation suffisamment approchée est possible, on peut affirmer que la puissance des ressources hydrauliques de la France doit être, même en basses eaux, de 4 à 5 millions de chevaux-vapeur, et de 9 à 10 millions en eaux moyennes, disponibles pendant la moitié de l'année. La construction de réservoirs et d'autres combinaisons analogues permettent d'ailleurs de mettre en réserve une bonne partie des excédents pour les périodes d'insuffisance. En présence de ce chiffre parfaitement vraisemblable, il est bon de rappeler que l'ensemble des établissements industriels et agricoles en France ne représente guère qu'une puissance de 3235000 chevaux. Et encore, dans beaucoup d'industries, les machines ne fonctionnent-elles que de façon tout à fait discontinue. Même en tenant compte des entreprises de transport de toute espèce, nos machines à vapeur ne représentent guère que 54 milliards de chevaux-heure dans

1. *Bull. Soc. d'Encouragement Ind. nat.*, 114e année, 2e sem., CXXIV, nov.-déc. 1915, p. 598-634, 1 fig. diagr. ; — à part, 1916. gr. in-8, 39 p., 1 fig. — Voir aussi : A. Pawlowski, *Les Industries Hydro-électriques Françaises : Alpes, Pyrénées, Plateau Central, Sud-Ouest et Région Méditerranéenne*. Paris, Impr. spéciale de *L'Information*, 1914, in-8, 310 p., 2 pl. diagr. ; 5 fr. ; — Cte de Roquette-Buisson, *La houille verte et les forces hydrauliques des Pyrénées* (*Rev. des Deux Mondes*, 15 février 1916).

l'année; l'aménagement total de nos ressources hydrauliques en donnerait certainement 60 milliards. Il ne semble pas que ces chiffres puissent pécher par excès, loin de là; car si le Service des grandes forces hydrauliques dans les Alpes, créé en 1903, fonctionne régulièrement sous l'habile direction de Mr R. de la Brosse[1], celui des Pyrénées ne fait que commencer ses travaux[2], et il n'a point été créé encore d'organisation analogue pour le Massif Central, pas plus que pour le Jura ni les Vosges. Mr Marchand, dans une étude sur l'énergie mécanique totale des eaux sur le versant français des Pyrénées, estime à 8 millions de chevaux-vapeur l'énergie disponible dans cette région.

Ces ressources sont d'ailleurs très inégalement réparties. La moitié au moins de notre puissance hydraulique appartient au massif des Alpes, berceau de la *houille blanche*. Les Pyrénées viennent en second lieu. Le Massif Central et les Vosges sont déjà moins bien partagés. Quant à nos pays de plaines, ils ne peuvent fournir que peu de chose en regard des régions montagneuses. Le Nord, la Bretagne, notamment, sont complètement dépourvus de ce genre de puissance.

Il est vrai qu'une partie importante de l'énergie empruntée aux torrents de montagne peut être transportée vers les grands centres de consommation, parfois très éloignés. Mais le prix de revient augmente rapidement avec la distance, si bien qu'il arrive un moment où ce prix est supérieur à celui de l'énergie produite sur place par la machine à vapeur. La ligne de démarcation fixant les limites respectives de l'action de la houille blanche et de la houille noire peut être tirée, à l'heure actuelle, de la Rochelle à Bâle. Malgré les entreprises projetées comme celle du transport à Paris de l'énergie du Rhône[3], il ne semble pas que le domaine de la houille blanche soit destiné à s'accroître beaucoup. C'est surtout dans l'emploi sur place de l'énergie hydro-électrique que l'utilisation des chutes d'eau a devant elle une vaste perspective.

D'après les publications de la Chambre syndicale des forces hydrauliques de France, qui réunit un très grand nombre d'exploitants sans pourtant les grouper tous, la puissance hydraulique actuellement utilisée dans les Alpes représenterait 524000 chevaux-vapeur, répartis dans 70 usines possédées par 38 Sociétés. Ce sont certainement des chiffres inférieurs à la réalité, puisque, d'après le Service des grandes forces hydrauliques des Alpes, au 1er septembre 1915, la puissance maximum installée pour les usines en activité dans cette région serait de 718000 chevaux. Il est vrai qu'il s'agit ici de la puissance *maximum installée*, et non pas seulement de la puissance réellement utilisée.

Ces Sociétés, dont un certain nombre groupent des usines diverses pouvant se suppléer les unes les autres, n'ont pas toutes seulement pour but la production industrielle, particulièrement celle de l'aluminium ou de certains produits chimiques; plusieurs d'entre elles fournissent encore soit à la région voisine, soit à des régions plus éloignées, l'excédent de force dont elles disposent. Ainsi la Société générale de Force et de Lumière,

1. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 528.
2. Voir *XXIIe Bibliographie géographique 1912*, n° 305.
3. Voir *XXIIe Bibliographie géographique 1912*, n° 322.

qui possède des usines à Avignonet sur le Drac, à Gavet sur la Romanche, à Moutiers sur l'Isère, envoie du courant jusqu'au delà du Rhône[1].

Sans insister sur ces ressources de la région alpine aujourd'hui bien connues, nous dirons que les Pyrénées, bien que moins favorisées par suite de l'absence des glaciers, fournissent cependant déjà à la production hydro-électrique française un appoint considérable. Suivant les renseignements fournis par le Syndicat spécial de cette région, 14 Sociétés y possèdent actuellement 19 usines, d'une puissance totale utilisée d'environ 54 000 chevaux-vapeur. Ce sont le plus ordinairement des usines fonctionnant sous une très haute chute, à faible débit. Celle de l'usine d'Orlu, dans l'Ariège, atteint 940^{m}; c'est la plus haute des chutes qui existent en France. Tel sera aussi le cas pour les usines qu'installe la Compagnie des Chemins de fer du Midi afin d'assurer la traction électrique sur son réseau. Comme les Alpes, les Pyrénées fournissent déjà au loin la force motrice : la Société méridionale transporte les forces de l'Aude, de Saint-Georges, près d'Axat, jusque dans la région de Carcassonne, de Narbonne et de Béziers. La Société Pyrénéenne, qui exploite l'usine d'Orlu et qui dispose d'ailleurs aussi de plusieurs usines dans le Tarn, envoie du courant dans la région de Toulouse, à Castres, à Mazamet, et jusque dans le Lot et le Lot-et-Garonne.

Dans le Massif Central, la Société de la Loire et du Centre dessert non seulement Saint-Étienne et le département de la Loire, mais encore ceux de la Haute-Loire, de l'Allier, etc. Outre les six usines hydro-électriques d'une puissance totale de 30 000 chevaux-vapeur qu'elle possède dans le Massif même, parmi lesquelles celle du Cher, en amont de Montluçon, qu'elle a absorbée dans son réseau, elle a installé des usines à vapeur de secours à Saint-Chamond, Saint-Étienne, Montluçon. Elle a acquis en outre, dans la région de Grenoble, une partie de l'énergie produite par trois usines alimentées par la Romanche ou ses affluents, soudant ainsi son réseau à celui des Alpes.

Il faut mettre à part deux grandes usines de plaine actionnées par de très basses chutes à fort volume d'eau : celle de la Société des Forces motrices du Rhône, à Jonage, en amont de Lyon, et celle de la Tuilière, établie sur la Dordogne, en amont de Bergerac, appartenant à la Société de l'Énergie électrique du Sud-Ouest, qui envoie du courant aussi bien à Bordeaux qu'à Angoulême et à Périgueux.

Depuis la guerre, les usines hydro-électriques ont rendu les plus précieux services à la défense nationale, en fournissant la force et le courant sous ses formes diverses, alors qu'il était si malaisé et si coûteux de se procurer le combustible minéral pour actionner les machines à vapeur et produire de la sorte la puissance indispensable. A cet égard, Mr Lévy-Salvador a donné des renseignements très édifiants.

En même temps que l'envahissement d'une partie de notre territoire, suivant l'invasion brutale de la Belgique, nous privait de la plus grosse partie des charbons que nous avions coutume de consommer, la mobilisa-

1. Voir la carte : « Usines hydrauliques de la Savoie et du Dauphiné » accompagnant l'article du commandant A. Audebrand, *La houille blanche en France* (*Annales de Géographie*, XIII, 1904, p. 37-55; carte à 1 : 1 700 000 et phot., pl. 3-4).

tion même mettait en chômage un assez grand nombre d'usines hydro-électriques, soit dans les Alpes, soit dans les Pyrénées, parce que la main-d'œuvre humaine y manquait, et qu'en même temps la consommation de courant pour les Sociétés de transport d'énergie à distance diminuait dans des proportions énormes sous l'influence du ralentissement des affaires. Mais bientôt l'énergie qui se trouvait disponible put être employée, dans les usines mises en chômage et dans des établissements créés de toutes pièces, à la fabrication d'engins, de produits, de matières indispensables à la défense nationale. On a même vu des Sociétés d'énergie électrique comme la Société pyrénéenne augmenter dans ce but la capacité de leurs réservoirs, pour accroître la puissance hydraulique dont elles disposaient. Il s'est fait en la matière une véritable mobilisation, la fabrication des chlorates aussi bien que des obus remplaçant celle du carborundum, du carbure de calcium, etc. Des travaux neufs ont été entrepris et menés à bien : on a achevé rapidement ceux qui étaient en cours d'exécution ; et l'on a pu très vite procurer à la défense nationale 50 000 à 60 000 chevaux de force motrice, en surplus de ceux qui étaient déjà captés. Certains établissements industriels qui jusqu'ici ne consommaient que de la houille ont commencé à utiliser des chutes d'eau en montagne. C'est le cas notamment de la Société des Aciéries de Firminy, dans la Loire, qui transporte actuellement dans ses ateliers de l'énergie produite à Rioupéroux sur la Romanche. La Compagnie des Chemins de fer du Midi n'a pas été la dernière à s'engager dans cette voie, mettant à la disposition de la défense nationale l'énergie de ses usines au prix de revient. On a même vu inaugurer des méthodes toutes nouvelles pour le traitement de certains minerais, comme le minerai de zinc, qui subsisteront après la guerre, et qui sont le résultat des nécessités mêmes en faces desquelles on s'est trouvé.

Il est évident que, au lendemain de la guerre, dans le désir où l'on sera de se passer de certains fournisseurs de charbon étrangers, en présence aussi des dégâts considérables causés par l'ennemi dans nos charbonnages du Nord, de la lenteur de la remise en exploitation des charbonnages de Belgique, la France aura le plus gros intérêt à tirer parti, le plus rapidement possible, des puissances hydrauliques dont elle possède une si abondante réserve. Les résultats déjà acquis permettent à cet égard de bien augurer de l'avenir.

DANIEL BELLET.

LE GULF STREAM DANS LE GOLFE DU MEXIQUE

Nous résumons ci-dessous une notice sur le Gulf Stream dans le golfe du Mexique, due au lieutenant en retraite de la Marine américaine JOHN C. SOLEY, directeur de la Section de l'*Hydrographic Office* de La Nouvelle-Orléans[1]. Elle est le résultat d'observations faites depuis le

1. *The Gulf Stream in the Gulf of Mexico. Showing the currents as they exist during the different seasons. By Lieut.* JOHN C. SOLEY, U. S. Navy (Retired), in Charge of the Branch Hydrographic Office at New Orleans, La. Au dos de *Pilot Chart of the North Atlantic Ocean. June 1914. No. 1400.* Hydrographic Office. Washington, D. C., May 28, 1914. — Voir également, du même autour : *The currents and navigational details in the waters of the Gulf of Mexico, the Carribean Sea, and the west coast of Central America*, au dos de *Pilot Chart of the Central American Wa-*

mois de juillet 1905 par les marins qui fréquentent ces parages. Ils ont été priés de noter chaque jour la position du navire, la direction et la vitesse du vent et des courants, la température et la couleur de l'eau. Les renseignements de plus en plus nombreux parvenus à l'*Hydrographic Office* (250 environ pour le mois de mai 1906) ont été portés sur les cartes mensuelles. La remarquable concordance des faits observés permet de déterminer aujourd'hui avec précision la marche du courant.

Rappelons d'abord que le golfe du Mexique est un vaste réservoir qui ne communique avec l'océan Atlantique que par deux ouvertures relati-

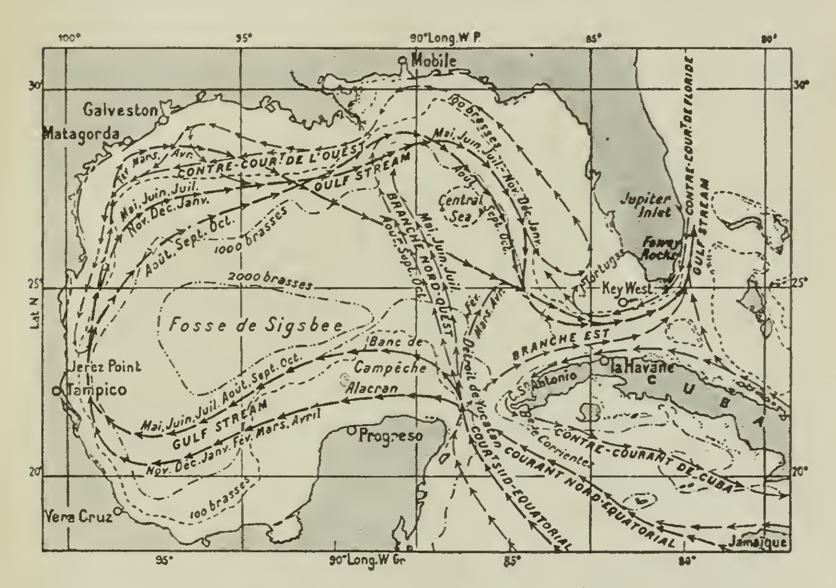


Fig. 1. — Le Gulf Stream dans le golfe du Mexique. — Échelle, 1 : 20 000 000.

vement étroites : le détroit de Yucatan et le détroit de Floride. Dans le détroit de Yucatan la profondeur est considérable : 1 200 brasses (2 194^m^) au centre, 1 000 brasses (1 828^m^) tout contre l'isobathe de 100 brasses (182^m^). Il y a là un véritable abrupt qui influe sur la direction du courant. Le détroit de Floride est moins profond. L'isobathe de 1 000 brasses n'y pénètre pas. Les fonds se relèvent rapidement de 1 000 brasses (1 828^m^), aux environs de La Havane à 400 brasses (731^m^) près de Fowey Rocks, au Sud-Est de la Floride.

Le centre du golfe est constitué par une large cavité profonde de plus de 2 000 brasses (3 656^m^). C'est la fosse de Sigsbee, dont les eaux sont plus salées, plus denses et plus froides que celles du Gulf Stream, qui en font le tour sans se mélanger avec elles.

ters. July 1915. No. 3500. Hydrographic Office... June 19, 1915. — — Pour les travaux antérieurs du lieutenant Soley, voir *XXIIe Bibliographie géographique 1912*, n° 156 ; *XXIe Bibl. 1911*, n° 162 ; *XIXe Bibl. 1909*, n° 167.

Le courant principal du golfe, le Gulf Stream, est formé par la réunion des deux courants Nord et Sud-Équatorial. Il pénètre dans le détroit de Yucatan en longeant l'isobathe de 100 brasses. L'axe du courant suit cette ligne tout le long du banc de Campêche, en accélérant sa vitesse dans la région où la berge du banc est le plus raide. Il décrit ensuite une courbe régulière au voisinage de la côte mexicaine jusqu'à Jerez Point, un peu au Nord de Tampico, puis s'éloigne vers le Nord-Est jusqu'à la hauteur de South Pass (embouchure du Mississipi). Il se détourne alors brusquement vers le Sud-Est parallèlement à la côte de la Floride jusqu'à 60 milles des îles Tortugas, pour s'engager ensuite vers l'Est dans le détroit de Floride. L'axe du courant passe à 13 milles environ au large de Sand Key avec une vitesse de 1,5 nœud (2 778^{m} à l'heure), à 14 milles d'Alligator Reef, — 2 nœuds (3 704^{m}) à l'heure, — à 11 milles de Fowey Rocks, — 3 nœuds (5 556^{m}) à l'heure, — à 16 milles de Jupiter Inlet, un peu plus au Nord, — 3,5 nœuds (6 482^{m}).

Une branche Nord-Ouest se détache du courant principal à l'angle Nord-Est du banc de Campêche, pour se diriger vers le Nord Ouest et le rejoindre vers l'embouchure du Mississipi.

Une autre branche Est s'en détache également à la sortie du détroit de Yucatan, pour le rejoindre en face de Fowey Rocks à la pointe de la Floride.

Il existe, dans le golfe du Mexique, deux contre-courants dont la marche est parfaitement régulière. Le contre-courant de Cuba prend naissance au Sud des Bahama, passe au Nord de Cuba, en rasant la côte à La Havane, tourne vers le Sud-Est à la hauteur du cap San Antonio, en se maintenant au Nord du courant Nord-Équatorial, et continue dans la même direction jusqu'à la Jamaïque, où il s'infléchit vers le Sud en allant à la rencontre du courant principal. Ce contre-courant est irrégulier et dangereux à la hauteur du cap San Antonio et pénètre parfois avec violence dans la baie de Corrientes, qui lui doit certainement son nom.

Le contre-courant de l'Ouest commence au Nord des Keys de la Floride, suit la côte jusqu'à l'entrée de la baie de Mobile, où il est renforcé par les eaux douces apportées par les rivières, qui sont rejetées vers l'Ouest. Ce contre-courant touche les jetées de South Pass, à l'embouchure du Mississipi, et continue vers l'Ouest le long de l'isobathe de 100 brasses, jusqu'à la hauteur de Galveston, où il tourne vers le Sud en suivant le rivage jusque vers Jerez Point. De là il s'infléchit parfois brusquement vers le courant principal, parfois aussi il poursuit sa route vers le Sud le long de l'isobathe de 100 brasses. Ce contre-courant de l'Ouest est le prolongement du contre-courant de Floride qui descend le long de la côte Atlantique et vient longer les Keys.

Suivant les saisons, des déplacements se produisent dans la direction de ces différents courants. Ces saisons sont au nombre de quatre : 1° février, mars et avril, époque de la crue des rivières; 2° mai, juin et juillet, époque du beau temps; 3° août, septembre et octobre, saison des ouragans; 4° novembre, décembre et janvier, hiver, saison des pluies et des tempêtes.

En février, mars, avril, les rivières qui débouchent dans le golfe du

Mexique apportant leur plus fort tribut, avec maximum à la fin d'avril, le contre-courant de l'Ouest atteint sa plus grande vitesse. Dans la partie orientale du golfe, le Gulf Stream, à partir de l'embouchure du Mississipi, se dirige droit vers le Sud-Est avec une très grande force, particulièrement aux approches des îles Tortugas.

En mai, juin, juillet, le courant principal est à peu près normal. C'est alors que les vents influent le moins sur sa direction. Les principaux changements s'observent dans la partie Nord du golfe. Les vents de Sud-Est, qui dominent alors, rejettent le contre-courant de l'Ouest vers la côte du Texas, tandis que le courant principal continue son chemin en remontant vers le Nord le long de la côte du Mexique jusqu'à Matagorda, où il se détourne vers l'Est.

C'est en août, septembre et octobre que se produisent les plus grands changements. Mais ces changements affectent surtout les eaux superficielles et sont dus aux vents de Nord-Est qui soufflent avec le plus de violence en septembre et octobre. Leur effet se fait sentir d'abord dans le détroit de Floride, où le courant de surface est interrompu de Jupiter Inlet jusqu'à Key West. Sur une largeur de 10 milles, au delà de la ligne des récifs, le courant demeure encore incertain, il ne se retrouve généralement qu'à 15 milles de Sand Key. Ce retard dans le mouvement des eaux est dû à l'action mécanique du vent sur la surface. Il se transmet de proche en proche sur les côtes de l'Alabama, du Mississipi, de la Louisiane et même jusque dans le lac Ponchartrain. Le niveau de l'eau qui s'accumule sur les côtes s'élève parfois très rapidement de 5 ou 6 pieds, mais c'est à tort qu'on donne à ce phénomène le nom de marée. Semblablement, quand soufflent les *Nortes*, le courant qui suit vers l'Ouest le banc de Campêche est rejeté vers le Sud entre le récif d'Alacran et Progreso.

En novembre, décembre et janvier, le courant reprend graduellement sa direction régulière.

Dans la partie Nord-Est du golfe, par 27° environ de lat. N et 86°30' de long. W Gr., se trouve ce qu'on a appelé la mer Centrale (*Central Sea*). C'est une masse d'eau généralement immobile, dont la surface est circulaire et mesure 80 milles environ de diamètre. Comprise entre la branche Nord-Ouest et le courant principal qui se dirige vers le Sud-Est, elle s'anime d'un mouvement giratoire quand ces deux courants se rapprochent l'un de l'autre, ce qui arrive surtout au mois d'août. Tous les débris apportés par les rivières, tous les objets qui flottent sur les eaux du golfe viennent alors s'y rassembler, comme dans la mer des Sargasses. Un schooner abandonné y resta prisonnier pendant tout le mois de janvier 1906. Les eaux de cette « mer Morte » ont une température sensiblement plus basse que celle des régions voisines parcourues par les courants. Elles prennent aussi, principalement au mois d'août, une teinte verdâtre et boueuse. Il semble bien alors que ce soient les eaux du Mississipi, pénétrant à travers le courant ou passant au-dessus de lui, qui soient entraînées par ce mouvement circulaire. L'eau douce paraît d'ailleurs agir comme l'huile pour calmer l'agitation de la mer et empêcher la formation des vagues.

L. G.

NÉCROLOGIE

Woeikof (A.). — Le *Novoe Vremia* du 30 janvier/12 février 1916 nous apporte la triste nouvelle de la mort de notre collaborateur et ami, Alexandre Ivanovitch Woeikof, décédé à Petrograd, le 28 janvier, d'une inflammation des poumons. — Notre collaborateur, Mr Émile Haumant, qui nous a signalé la notice insérée dans ce journal par Mr Semenof Tian-Chanskiï, en a extrait, pour les *Annales*, les données biographiques qui suivent.

A. I. Woeikof était né à Moscou, en 1842, d'une vieille famille qui avait déjà donné des écrivains à la Russie. Tout jeune encore, il voyagea, non seulement dans l'Europe occidentale, mais encore en Syrie et en Palestine, et sans doute ces voyages éveillèrent en lui le goût de la géographie. Après des études dans les Universités allemandes, particulièrement à Goettingen, il devint, en 1866, membre de la Société Impériale Russe de Géographie et, dès lors, se consacra spécialement à des études de météorologie qui le conduisirent, en 1873 et 1875, d'abord aux États-Unis, puis au Mexique et au Yucatan, enfin dans l'Amérique du Sud. Chacun de ces voyages — qu'il entreprenait sans aucun appui du Gouvernement — lui fut l'occasion d'apprendre quelques nouvelles langues; il ne comprenait pas, en toute sincérité, que des acquisitions de ce genre pussent être difficiles pour n'importe qui.

En 1882, il débuta, comme privat-docent, à l'Université de Petrograd. Deux ans après, il publia un grand ouvrage sur « Les climats de la terre », qui, traduit en allemand en 1887, lui valut sa renommée universelle. Dans l'intervalle, en 1885, il était devenu professeur à l'Université de Petrograd et avait commencé de nouvelles publications qui nous le montrent, d'abord météorologiste, mais, par la suite, géographe complet. Citons ici, comme exemple, son étude, en 1904, sur le rôle mondial de l'océan Pacifique, un article très remarqué, dans le *Novoe Vremia*, sur les conditions de la rénovation de la Russie, un livre écrit en français : *Le Turkestan russe*, enfin des études de propagande végétarienne. Il était devenu, en effet, et pas tout à fait de son plein gré, un végétarien convaincu.

Dans sa vie privée comme dans sa vie de savant, il était, partout, d'une modestie rare et d'un complet désintéressement. Très simple dans ses goûts, presque spartiate, il ressemblait beaucoup à son ami, le célèbre chimiste Mendeleef. En lui, le monde a perdu un savant illustre, et la Russie un de ses fils les plus dévoués.

Nous nous associons d'autant plus intimement à ces regrets que Woeikof était, depuis longtemps, un des nôtres. Il a séjourné à plusieurs reprises en France. Il parlait et écrivait notre langue avec une parfaite aisance. Ceux qui l'ont connu ont goûté la simplicité de son accueil, la curiosité de son esprit, aussi libre que vif, et le charme singulier de sa conversation.

Nombreuses sont les communications qu'il adressa à la Société de Géographie, dont il était membre correspondant. Sa collaboration aux *Annales de Géographie* nous fut infiniment précieuse. Il nous a donné, sur

les sujets les plus divers, neuf articles ou notes qui attestent l'étendue de ses connaissances et l'originalité de ses aperçus : problèmes de géographie naturelle ou de géographie humaine, et surtout études spéciales sur la Russie européenne ou asiatique, par lesquelles il préparait *Le Turkestan russe*, son dernier ouvrage, qu'il a voulu faire paraître dans notre langue et chez nous[1].

LA RÉDACTION.

Boutry (Léon). — LÉON BOUTRY, sergent au régiment d'infanterie, a été tué en Artois, le 25 septembre 1915, entre Neuville-Saint-Vaast et Thélus. Il écrivait le matin même de l'attaque : « Cette fois l'heure terrible de la ruée en masse est près de sonner. Ma compagnie attend sous une assourdissante canonnade. Nous sommes tous pleins d'espoir. Ce sera dur. N'importe. On tâchera de bien marcher. »

L'homme qui envisageait le péril avec cette calme assurance était un modeste et un timide. Né à Lille, en 1880, élève au lycée de sa ville natale, il y fit d'excellentes études où il gagna un goût littéraire très sûr. Après un séjour à Paris, au lycée Louis-le-Grand, il était admis le 1er, au concours de 1900, à l'École Normale Supérieure. Dès la fin de sa première année d'École, il décidait de se spécialiser en géographie et préparait, pour le diplôme d'études, un mémoire sur « les plateaux intérieurs du Brésil ». D'autre part, pour l'épreuve orale de cet examen, il choisissait l'étude d'une vivante petite région : la bordure méridionale de l'Ardenne française entre Hirson et Sedan, qu'il parcourait avec joie pendant l'été de 1903. Sans doute y prit-il du goût pour cette rude Ardenne qui devait devenir plus tard le sujet de sa thèse de doctorat. En 1904, il était brillamment reçu au concours d'Agrégation.

Je l'ai connu à cette date à Lille, où il attendait un poste de professeur de lycée. Pour qui avait gagné sa confiance, c'était un délicieux compagnon, gai, spirituel, intarissable.

Envoyé au lycée d'Agen, il y fut, pendant une courte année, pleinement heureux. Ce Lillois adorait le Midi, aussi bien la Gascogne que la Provence. Cependant, pressé par ses maîtres de se mettre au travail scientifique, BOUTRY jugea qu'il trouverait dans le Nord, auprès de l'Institut de Géographie de Lille, de plus grandes facilités. Il y entreprit l'étude de l'Ardenne, plus exactement de l'Ardenne schisteuse, comprise entre la Thiérache et la région triasique du Luxembourg. Partant de la géographie physique et de l'évolution du relief, il mettait en évidence les différents

1. Nous relevons ici les numéros de nos *Bibliographies géographiques annuelles* où ont été analysés ou signalés les travaux publiés par WOEIKOF depuis 1891 en russe, en allemand et en français (y compris les renvois à ses articles des *Annales*) : *XXIIIe-XXIVe Bibl. 1913-1914*, nos *337* A, 372, 842, *1056* C, 1071 ; — *XXIIe Bibl. 1912*, nos *109* (p. 38, l. 24), 158, 473 ; — *XXIe Bibl. 1911*, nos 106, 522, 1014 ; — *XXe Bibl. 1910*, no 199 ; — *XIXe Bibl. 1909*, nos 244, 557, 558, *677*, 689, 692 ; — *XVIIIe Bibl. 1908*, nos 523, *524*, *652* A, 671 ; — *XVIIe Bibl. 1907*, nos *125*, 237, 540, 544, 614 ; — *XVIe Bibl. 1906*, nos *95* (22), 98, 174, 253 ; — *XIVe Bibl. 1904*, no *310* (p. 111, l. 11) ; — *XIIIe Bibl. 1903*, nos 71, 569 B, 591, *598* ; — *XIIe Bibl. 1902*, nos 75, 120, 563 ; — *XIe Bibl. 1901*, nos *69*, *121*, 156, 516, 900 ; — *Xe Bibl. 1900*, nos 224, 505, *906* ; — *IXe Bibl. 1899*, no 412 AB ; — *Bibl. de 1898*, no 96 ; — *de 1897*, nos 92, 441, 569, *974* ; — *de 1896*, no *60* ; — *de 1895*, nos 97, 587, 608, 609, 691 ; — *de 1894*, nos 177, 288 ; — *de 1893*, p. 113 ; — *de 1892* (*Annales de Géographie*, II, 1892-1893), p. 460 (l. 10) ; — *de 1891* (*A. de G.*, I, 1891-1892), p. 425, 467.

cycles d'érosion qui se sont succédé dans cette région. Il montrait ensuite les transformations profondes qu'elle a subies au cours des siècles, passant de l'économie forestière à l'économie pastorale, et de pays pauvre se transformant en pays riche. Le tout était étayé par des recherches très approfondies et très neuves dans les documents d'archives, d'histoire et de statistique de France et de Belgique. Réinstallé à Lille parmi les siens, à portée de son champ d'études, il travaillait sans hâte, avec cette conscience inquiète qui le rendait si difficile pour lui-même.

On savait heureusement les qualités de cet esprit d'élite. Lorsqu'en 1911 un poste se trouva libre à l'Université de Clermont, ses maîtres purent se porter garants de la valeur de son œuvre, déjà très avancée, et le ministre le nomma maître de conférences. Ce fut pour Boutry une très grande joie. Mais son enseignement ne tarda pas à l'absorber tout entier. L' « Ardenne », inachevée, en pâtissait. Il n'y pouvait plus consacrer chaque année que ses vacances, et il en souffrait. Aussi, lorsqu'en juillet 1914 je le rencontrai à Dunkerque, en dépit des instances de sa famille et des miennes, se refusant à prendre plus de quinze jours de repos, il repartait pour s'enfermer à Lille et y écrire son dernier chapitre. La guerre l'a surpris dans cette tâche.

Ses amis auront à cœur de rattacher pieusement le fil de cette pensée brisée et de publier le livre qui lui avait coûté tant de soins. Par excès de scrupule, Boutry avait très peu produit : quelques comptes rendus d'excursions dans *La Géographie*, des analyses critiques très soignées dans la *Bibliographie* des *Annales de Géographie*. Avec l'« Ardenne », nous garderons le meilleur de sa pensée. Ses belles qualités intellectuelles, sa rectitude et sa finesse n'auront pas été dépensées en vain, et leur souvenir restera uni à celui de la bravoure tranquille dont il a fait preuve devant la mort.

Raoul Blanchard.

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

EUROPE

La nouvelle ligne et le tunnel du Hauenstein. — On a ouvert à l'exploitation le 8 janvier, deux ans plus tôt qu'il n'était prévu, la nouvelle ligne du Hauenstein, entre Bâle et Olten. En fait, il ne s'agit pas de la construction d'une nouvelle ligne à proprement parler, mais de la substitution d'un tunnel de base au tunnel de faîte existant sur le vieux tronçon Olten-Sissach. Le nouveau tracé, long de 18^{km} et comportant un tunnel de 8134^{m}, n'est pas plus court en kilomètres que l'ancien, mais le point culminant a été abaissé de 561 à 451^{m}, et les rampes maxima, qui atteignaient une pente de 26,6 et 21 p. 1000, sont ramenées à 10,5 à ciel ouvert et à 7,5 p. 1000 seulement dans le tunnel. Non seulement la rapidité du trafic sera sensiblement accélérée, mais les frais d'exploitation s'en trouveront aussi fortement réduits[1].

L'ouverture du tunnel du Hauenstein marque une phase de plus de la lutte entre le Simplon et le Gothard. C'est la troisième grande « voie d'accès » aménagée à travers le Jura en vue de tirer tout le parti possible des grands tunnels alpins; les deux autres sont les tunnels du Weissenstein et du Graitery (Moutier-Granges). C'est aussi le plus favorisé par sa situation géographique, également à bonne portée de Berne, de Lucerne et de Zurich; mais surtout c'est le point prédestiné où le Jura, encore si large et si compliqué à l'Ouest, s'amincit et se simplifie soudain. Aussi peut-on augurer un nouvel accroissement de l'importance d'Olten comme porte d'entrée nord-occidentale de la Suisse, au préjudice de ses rivales, Soleure, Bienne et Neuchâtel. La gare d'Olten sera plus que jamais la gare distributrice de toute la Suisse du Nord-Ouest. — Ajoutons que, pour la longueur, le tunnel du Hauenstein figure désormais comme le cinquième de la Suisse, après le Simplon (19803^{m}), le Gothard (14998^{m}), le Lœtschberg (14535^{m}) et le Ricken (ligne de Wattwil-Uznach à travers les Alpes de Saint-Gall, 8604^{m}), mais avant l'Albula (5865^{m}).

L'agriculture en Angleterre. — Selon Mr Henri Hitier[2], l'agriculture anglaise, que l'on croit communément en complète décadence, parce que l'Angleterre, grâce au libre-échange, s'est habituée à vivre de la production agricole du monde entier[3], ne mérite pas un tel dédain; elle nous

1. *Journal de Genève*, 9 janvier 1916. — Sur les voies d'accès au Simplon, se reporter aux Chroniques des *Annales de Géographie*, XVI, 1907, p. 86; XIX, 1910, p. 86; XX, 1911, p. 282; — voir aussi *XXIII*e*-XXIV*e *Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 410 B-D.

2. H. Hitier, *Quelques observations à propos de l'agriculture anglaise* (*Bull. Soc. d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, 114e année, CXXIV, sept.-oct. 1915, p. 434-448, 5 fig. phot.). — Voir aussi l'article du même auteur dans le présent numéro des *Annales* (p. 81-96).

3. « L'Angleterre a importé ces dernières années pour plus de cinq milliards de francs de

offre des exemples dont nous aurons intérêt à nous inspirer lorsque, au retour de la paix, le problème de la main-d'œuvre agricole se posera avec plus d'acuité que jamais. L'agriculture anglaise, sapée peu à peu par les progrès de l'industrie et du commerce, a dû en effet s'organiser pour réduire, dans la mesure du possible, le rôle de la main-d'œuvre dans la production agricole. Malgré le manque de bras, elle est parvenue à entretenir sur le sol anglais un bétail qui compte parmi les plus nombreux et les plus parfaits du monde, et le peu de céréales qu'elle cultive fournissent des rendements presque doubles de ceux que nous enregistrons en France.

Si l'Angleterre est un pays de bétail, c'est d'abord que, en raison du climat humide et frais, tel sol de calcaire oolithique ou crayeux, prédestiné à demeurer aride et sec sur nos Causses ou dans nos Garigues, porte outre-Manche de magnifiques récoltes de turneps ou de trèfle, se couvre, comme dans l'Oxfordshire, d'une terre meuble revêtue d'excellents herbages, ou, comme sur les plateaux crayeux du Hampshire, vraie Champagne Pouilleuse anglaise, produit une herbe fine, très saine pour les moutons.

Il faut ensuite faire état des conditions sociales. L'Angleterre est essentiellement un pays de grande propriété : « 2500 personnes détiennent plus de la moitié de la superficie du Royaume-Uni, 16 millions d'hectares sur 31 millions. 91 personnes possèdent la sixième partie du sol. » (Jacques Bardoux.) Comme il est rare que le landlord fasse valoir directement ses propriétés, les sept huitièmes de la surface cultivée du Royaume-Uni sont cultivés sous le régime du fermage, et ce fermage se pratique à la manière d'une industrie. « La caractérisque la plus remarquable du laboureur anglais est son absolu détachement du sol qu'il aide à cultiver. » L'élevage intensif est sorti tout naturellement de la forte demande de viande nécessaire pour satisfaire aux besoins des fourmilières industrielles. Aussi, sur 31 millions d'hectares qui constituent le sol de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, et 19 millions d'hectares représentant le sol dit cultivé[1], il y a près de 11 millions de prairies naturelles, plus du tiers de la surface du Royaume-Uni ; et si l'on ajoute aux prés le territoire en cultures fourragères, on constate que près de 15 millions d'hectares, soit à peu près les quatre cinquièmes du territoire cultivé et la moitié des Iles Britanniques, se trouvent consacrés à l'élevage du bétail. Les céréales n'occupent que 3200000 hectares, un peu plus du dixième de la superficie totale. Cette énorme proportion des herbages et cultures fourragères permet d'entretenir un nombreux bétail, beaucoup plus dense que le nôtre : 62 bêtes à cornes pour 100 hectares cultivés, contre 43 en France, 151 moutons contre 48 seulement (au total, 11,9 millions de bêtes à cornes, contre 14,7 en France ; 29 millions de moutons, contre 16,5 en France).

Inversement, tandis que nous consacrons au blé plus de 6 millions et

denrées alimentaires de toutes sortes ; 80 p. 100 des produits que consomment ses habitants pour leur alimentation doit être maintenant fourni par l'étranger. En 1911, le pays a importé pour 1103 millions de francs de viande, pour 601 millions de francs de beurre, pour 300 millions de francs d'œufs, pour 1888 millions de francs de graines et farines dont 1100 millions de blé, pour 667 millions de francs de sucre, etc. »

1. Comme les forêts n'occupent que 1240000^{ha}, soit 4 p. 100 de la surface, 10 millions d'hectares, c'est-à-dire un tiers du territoire, est en landes (6,2 millions d'hectares ; 3,6 en France), en pacages, en montagnes arides, occupant surtout l'Ouest et le Nord.

demi d'hectares et 13 millions et demi d'hectares aux céréales en général (le quart de notre territoire national), les Anglais n'ensemencent en blé que moins de 800000^{ha}, en orge 733000^{ha}, et le seigle leur est presque inconnu. La céréale des pays humides et frais, l'avoine, y couvre seule 1650000^{ha} (3900000 en France), c'est-à-dire près de la moitié du territoire laissé aux céréales. Mais les rendements de ces céréales sont très élevés, d'abord parce qu'elles ne sont cultivées que sur les terres qui conviennent à cette production, ensuite parce qu'elles profitent de l'abondant fumier fourni par le bétail. Ces rendements sont : 31^{hl} pour le blé (France, moyenne 1907-1912, $17^{hl},7$), 31^{hl} pour l'orge ($20^{hl},7$) et 35 pour l'avoine ($26^{hl},3$).

L'assolement suivi est simple : il consiste à faire alterner en cinq années d'ordinaire, parfois huit, les tubercules et racines (pommes de terre et turneps) et les récoltes *blanches* (orge, blé, avoine) avec les fourrages; ainsi se suivent les *white crops* et les *green crops*, ces dernières occupant souvent le sol trois ou quatre ans de suite. Les prairies temporaires ainsi formées sont fauchées la première année, puis pâturées par les bœufs ou les moutons. Ce système s'accommode d'une main-d'œuvre réduite.

Quant aux troupeaux, les moutons sont parqués jour et nuit dans les champs sans abri, pratique que rend possible la douceur relative du climat. Le troupeau n'erre pas sur les chaumes ou le long des chemins en quête d'une maigre nourriture, il profite de récoltes semées tout exprès pour être consommées et sur lesquelles le parc est établi : trèfles, navets, minette. Les bovidés restent dans des cours entourées de hangars l'hiver seulement et vivent dans les prés nuit et jour d'avril à octobre : les fermiers anglais ont l'habitude de porter à ce bétail restant dans les prairies des tourteaux et même du fourrage vert récolté ailleurs, pour compléter leur ration. Ainsi le bétail peut s'engraisser sur place et les prairies s'améliorent d'année en année.

Toutes ces conditions reflètent remarquablement l'influence du milieu, sol et climat, d'une part, et aussi de l'état social britannique.

AFRIQUE

Les surfaces cultivées et les cultures en Égypte. — La statistique des cultures en Égypte présente actuellement des conditions particulières et un peu déconcertantes, si on les compare avec celles de nos contrées tempérées dépourvues d'irrigation. Pour les agriculteurs de l'Europe moyenne, les saisons répondent à des divisions de l'année où les travaux diffèrent, mais se rapportent tous à une seule et même récolte annuelle confinée à la saison chaude. En Égypte, la température est hors de cause et n'interrompt pas les travaux agricoles même pendant l'hiver, pourvu que l'eau ne fasse pas défaut. Aussi les saisons y correspondent seulement aux phases de la crue et au retrait périodique des eaux fluviales, et l'on compte trois saisons : l'automne, *nili*, qui est la période de l'inondation, d'août à octobre; l'hiver, *chétoui*, qui couvre la moitié de l'année, d'octobre à avril (pendant ce temps les champs bénéficient de l'humidité que leur a laissée la nappe d'inondation); enfin l'été, *séfi*, saison de quatre mois (avril à août), marquée par la trêve des travaux agricoles dans le système

des bassins d'inondation, mais mise à profit pour la maturation de certaines plantes dans le système moderne de l'irrigation pérenne. Ce dernier système permet d'obtenir deux récoltes par an et parfois trois en seize mois, sans cependant supprimer l'emploi de jachères étendues.

Les grands travaux d'irrigation exécutés par les Anglais n'ont pas encore eu pour effet d'étendre considérablement la superficie des terres cultivées; celles-ci occupaient 22200^{kmq} en 1912-1913 contre 21300^{kmq} en 1898-1899. Mais, par contre, la superficie des terres labourables non mises en valeur s'est élevée dans la même période de 26500^{kmq} à 33400^{kmq}. En quinze ans, les terres labourables ont augmenté en Égypte de plus du quart, mais leur transformation par les travaux d'irrigation et de drainage n'est pas encore assez avancée pour qu'elles soient toutes mises en culture.

Ce ne serait encore là qu'un résultat assez médiocre des grands travaux effectués. En fait, ceux-ci ont surtout contribué à améliorer la mise en valeur des terres déjà cultivées et à étendre les surfaces cultivées plusieurs fois par an. En 1898-1899, 7400^{kmq} portaient plus d'une récolte annuelle; en 1912-1913, 10200^{kmq}, soit un accroissement de plus du tiers des terres mises en culture. On conçoit combien le rendement de la terre se trouve intensifié par ces cultures répétées. Il importe donc de distinguer strictement la superficie des terres cultivées (22200^{kmq} en 1912-1913) et celle des cultures (33400^{km}).

Les cultures d'hiver comprennent le *bersim* (trèfle blanc), le blé, l'orge, les fèves, oignons, etc., et présentent surtout de l'intérêt pour l'alimentation des indigènes et de leur bétail. En été et en automne, si l'on cultive le maïs et le riz, on s'adonne aussi aux grandes cultures d'exportation, le coton et la canne à sucre.

Près des neuf dixièmes (85 p. 100) des cultures sont accaparés par le maïs (24 p. 100), le coton (22,3 p. 100), les fourrages (21,6 p. 100) et le blé (17 p. 100). La Basse-Égypte est surtout le domaine du coton (près de 29 p. 100). En Haute-Égypte, le maïs, les fourrages et le blé sont à peu près également cultivés (20 à 22 p. 100 respectivement); le coton n'y occupe qu'un rang subordonné (12,5 p. 100)[1].

C'est en Basse-Égypte surtout, c'est-à-dire dans le Delta, que se trouvent les plus vastes réserves de terres incultes, récupérées sur le marécage et le désert et en voie d'aménagement (8880^{kmq} contre 2335^{kmq} en Haute-Égypte). Par contre, c'est en Haute-Égypte que se sont accomplis récemment les plus profonds changements dans l'évolution des cultures et notamment l'extension des cultures d'été, grâce à la substitution de l'irrigation pérenne à l'inondation par bassins. Alors que, dans le Delta, les terres cultivées plus d'une fois n'ont augmenté que d'un cinquième, elles ont presque doublé dans la Haute-Égypte. Il n'en reste pas moins que la Haute-Égypte demeure, aujourd'hui encore, le domaine par excellence des cultures d'hiver, tandis que, en Basse-Égypte, les terres sont pour un tiers en jachère durant l'hiver, comme préparation à la culture épuisante du coton pendant l'été. Mais l'accroissement des cultures d'été en Haute-

1. Pour la culture du coton en Égypte et dans le Soudan, voir *XXIII*e-*XXIV*e *Bibliographie géographique 1913-1914*, nos 1482, 1483, 1485, 1490, 1493 F, 1496.

Égypte est significatif; il atteste la rapide conquête de cette partie de la vallée du Nil par les procédés perfectionnés de la culture irriguée[1].

AMÉRIQUE

La région la plus chaude et la région la plus neigeuse des États-Unis. — D'observations poursuivies du printemps de 1911 à mai 1915 à Greenland Ranch, en bordure de la Death Valley (Californie), il ressort que ce point présente des maxima de chaleur tels qu'on n'en a constaté nulle part de pareils aux États-Unis. On a relevé un maximum de 56°,7 le 10 juillet 1913; les températures de 49° et davantage sont fréquentes de mai à août; durant les quatre années d'observation il n'y a pas eu moins de 548 jours avec un maximum atteignant ou dépassant 37°,8.

D'un autre côté, c'est dans la haute Sierra Nevada, notamment sur la ligne du Central Pacific Railway entre Sacramento et Reno, que semblent tomber chaque année les plus grandes masses de neige. Sur une vaste superficie, on relève plus de 2ᵐ,50 par an. A Summit (alt. 2135ᵐ), la moyenne de 44 années a été de 10ᵐ,50, et à Tamarack (alt. 2400ᵐ), de 13ᵐ, en 8 années. Dans l'hiver de 1879-1880, il serait tombé à Summit 19ᵐ,50 de neige! L'observation de ces chutes exceptionnelles dans les environs de Summit serait d'autant plus aisée qu'elles s'accompagnent de peu de vents. Dans la Chaîne des Cascades, il y aurait également, tout près de la frontière canadienne, une aire restreinte recevant 10ᵐ de neige par an[2].

La première année du trafic du canal de Panama. — Dès la première année, le canal de Panama a obtenu le grand succès que ses partisans escomptaient en 1904. Malgré la guerre, malgré l'absence totale des navires d'une des grandes puissances commerciales, malgré la restriction du trafic britannique, due aux importantes réquisitions opérées, et le trouble jeté dans le commerce maritime universel, le mouvement du canal a atteint, juste un an après l'inauguration, au 15 août 1915, le tonnage net de 4596000 ᵗˣ, représenté par 1317 navires. Les prévisions d'Emory R. Johnson, à la fin de 1903, variaient, suivant le taux des tarifs de passage, entre 4900000ᵗˣ environ et 7 millions de ᵗˣ[3]. On a le droit de dire, étant données les circonstances actuelles, que le canal a dépassé les espérances qu'on fondait sur lui. Le canal de Suez, inauguré en 1869, avait commencé beaucoup plus modestement. Son tonnage, en 1870, ne fut que de 436000ᵗˣ; il dépassa de peu 2 millions de tonneaux en 1875 et ne s'éleva à 5 millions de tonneaux qu'en 1882. Il est juste de remarquer que le tonnage et les dimensions des navires se sont prodigieusement accrus au cours de ce demi-siècle.

Des 1317 bateaux qui ont utilisé le canal, 656 ont passé de l'Atlantique

1. *Lettre d'Égypte. Les terres labourables et les cultures* (*L'Économiste français*, 44ᵉ année, 8 janvier 1916, p. 41-43).

2. Notes de R. De Courcy Ward (*Bull. Amer. Geog. Soc.*, XLVII, Dec. 1915, p. 956-957), résumant les articles de Andrew H. Palmer, *The region of greatest snowfall in the United States* (*Monthly Weather Rev.*, XLIII, 1915, p. 217-220, 12 phot. en 2 pl.), et de G. H. Willson, *The hottest region in the United States* (*ibid.*, p. 278-280).

3. Voir *Annales de Géographie*, XIII, 1904, p. 186 et suiv. : — *XXIIᵉ Bibliographie géographique 1912*, nº 951 : — *XXIIIᵉ-XXIVᵉ Bibl. 1913-1914*, nºˢ 351 E, 1644.

dans le Pacifique, et 661 du Pacifique dans l'Atlantique. On compte 481 navires américains, 464 anglais, 41 norvégiens, 35 chiliens, 24 danois, 18 suédois. D'emblée, le caractère américain de l'entreprise s'est affirmé. Au moins 95 p. 100 du trafic se rapporte aux quatre grands courants commerciaux suivants. Au premier rang, la route entre la côte Atlantique et la côte Pacifique des États-Unis. C'est celle qui épargne les plus grandes distances : le gain, dans certains cas, dépasse 9000 milles marins. Plus des deux cinquièmes du tonnage total s'y rapportent : au moins un million de tonnes (en poids) dans chaque sens, représentées, en venant de l'Ouest, par des conserves de fruits et de poisson, des bois de charpente, du vin, du sucre, des minerais; en provenance de l'Atlantique, par du charbon, des fers ouvrés, des machines et une extrême variété de marchandises. Du littoral Pacifique de l'Amérique vers l'Europe circule un second courant, très puissant à l'aller, et représenté pour plus de la moitié par des grains (près d'un million de tonnes), mais en revanche très faible au retour. Vient en troisième lieu le trafic de la façade Pacifique de l'Amérique du Sud vers les États-Unis de l'Est et l'Europe, presque entièrement composé de nitrates, et presque nul au retour. Enfin, le courant des États-Unis vers l'Extrême-Orient et l'Australasie, comprenant du pétrole, du coton brut et de nombreux produits manufacturés; ici encore, courant à peu près inexistant au retour. Au 1er juillet 1915, le trafic du canal se décomposait ainsi : nitrates, 652000^t; sucre, 300000^t; charbon, 286000^t; pétrole raffiné, 252000^t; blé, 230000^t; fer et acier ouvré, 202000^t; minerai de fer, 86000^t; coton brut, 49000^t; conserves, 47000^t; cacao, 27000^t. En somme, un tiers du mouvement de marchandises du canal est assuré par les six produits suivants : grains, nitrates, charbon, pétrole et dérivés, bois et coton.

Malheureusement, la tranchée de la Culebra, dont les terrains mouvants ont déjà causé tant de déboires, a été de nouveau le théâtre de gigantesques éboulements le 5 et le 18 septembre 1915. Une épaisse masse de terrains tertiaires, qui revêtaient de leurs marnes fluides la colline dite Gold Hill et le rebord de la tranchée, profonde de 15 à 20^m, large en son fond de 90^m et longue de 8^{km}, a glissé et est venue s'étaler dans le chenal, qu'elle a obstrué, en certains points, jusqu'à une hauteur de 5^m au-dessus du plan d'eau. Bien que, dès le mois de décembre, les dragages poussés avec vigueur aient permis d'ouvrir un passage aux bateaux de faible tonnage, on craint que l'interruption du trafic ne se prolonge jusqu'en juillet 1916. Le volume des terrains éboulés ne serait pas moindre de 10 millions de mètres cubes. Aussi bien calcule-t-on que, sur 107 millions de mètres cubes d'excavation qu'a imposés la Culebra, les éboulements en ont nécessité 32 millions à eux seuls. On se demande s'il ne sera pas nécessaire de recourir à des mesures radicales, c'est-à-dire d'enlever tout le revêtement des marnes aux abords de la Culebra[1].

1. *The Geographical Review*, published by the AMERICAN GEOGRAPHICAL SOCIETY OF NEW YORK I. January, 1916, n° 1, p. 53 (avec référence à *The Canal Record*, for August 1915) ; — *Geog. Journ.*, XLVII, January 1916, p. 61.

RÉGIONS POLAIRES

Campagnes polaires des Russes dans l'océan Glacial depuis 1912. — Depuis une dizaine d'années, l'activité des Russes dans l'océan Glacial de Sibérie n'a guère chômé ; elle ne s'est même pas interrompue en 1914 et en 1915 du fait de la guerre. Nous avons signalé[1] la découverte de la Terre Nicolas II par l'expédition B. A. Vil'kitskiï en 1913.

On peut grouper sous trois chefs l'œuvre accomplie depuis 1911. D'abord les Russes ont continué leurs tentatives pour établir entre Vladivostok et la région de la Kolyma[2] un courant régulier de commerce maritime analogue à celui qui s'est établi entre Arkhangel'sk et l'estuaire de l'Eniseï par la mer de Kara. Le voyage de l'amiral P. A. Traïan en 1911 a été suivi d'autres tentatives en 1912 et en 1913, et pendant ces trois années, le vapeur « *Kolyma* », de la Flotte Volontaire russe, a réussi à atteindre l'embouchure du fleuve du même nom. Le succès de ces traversées avait été rendu possible grâce à des reconnaissances hydrographiques préalables de la côte et des estuaires du détroit de Bering jusqu'à la Lena, effectuées par des expéditions telles que celles de G. Sedov et de I. P. Tolmatchev, qui avaient gagné le littoral de l'océan Glacial en partant d'Iakoutsk. Il semble maintenant démontré qu'une navigation régulière peut exister entre le détroit de Bering et la Kolyma, peut-être même jusqu'à la Lena. Jusqu'à la Kolyma, le trajet ne demande que cinq jours dans les conditions favorables : un chenal libre existe, l'été, le long de la côte, sauf à l'ouverture des baies, où se rencontrent des embâcles de glace d'ailleurs non insurmontables[3]. L'ouverture de ces lointaines régions au commerce maritime n'est pas absolument dénuée d'importance. Le territoire de la Kolyma et de la Lena ne manque pas de ressources naturelles : sans parler de l'ivoire fossile, des animaux à fourrures encore très abondants dans ces vastes contrées si peu habitées, du pullulement des poissons dans les fleuves, de l'élevage des chevaux et des bœufs, déjà notable, mais qui surtout offre un avenir sérieux, la culture des céréales y réussit sur la Lena, l'Aldan et l'Olekma jusque par delà le 64e parallèle. Les exilés appartenant à la secte des Skoptsy sèment du blé, du seigle d'été, de l'orge et de l'avoine. L'orge, les pommes de terre et certains légumes réussissent même à Sredne-Kolymsk et dans le Sud du district de Verkhoiansk. Les Skoptsy pratiquent ces cultures avec des outils agricoles fournis par l'Amérique, charrues, machines à battre et à moissonner, etc. C'est cette participation croissante du commerce américain, assurée par les baleiniers, qui paraît avoir motivé l'initiative des Russes. Il n'est pas impossible que ces territoires, les plus froids du globe durant l'hiver, recèlent des possibilités de développement analogues à celles de l'Alaska et du Nord-Ouest du Canada[4].

La tâche des brise-glaces « *Taïmyr* » et « *Vaïgatch* » a un caractère

1. *Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 1914-1915, 15 juillet 1914, p. 383-384 ; — *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1756.
2. *Annales de Géographie*, XXI, 1912, p. 93.
3. *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1068 D.
4. B. M. Shitkow, *Die nordöstliche Durchfahrt* (*Geog. Zeitschr.*, XIX, 1913, p. 665-672, 1 fig.).

plus général, elle concerne l'hydrographie et l'exploration de l'océan Glacial dans son ensemble. Ces deux engins, spécialement construits en vue de la reconnaissance scientifique, sont à pied d'œuvre depuis 1910. En 1911, ils relevèrent la côte jusqu'à la Kolyma; en 1912, ils atteignirent la Lena, et s'efforcèrent de doubler la presqu'île de Taïmyr sans y réussir; en 1913, ils accomplirent la belle campagne qui aboutit à la découverte de la Terre Nicolas II.

En 1914 et 1915, le « *Taïmyr* » et le « *Vaïgatch* » ont remporté un autre succès : ils ont effectué heureusement la traversée du passage Nord-Est, mais en sens inverse de A. E. Nordenskjöld en 1878-1879, c'est-à-dire d'Asie en Europe. Pas plus d'ailleurs que son illustre devancier, le capitaine B. A. Vil'kitskiï n'a réussi à mener à bien son entreprise en une seule saison. En 1914, après avoir découvert, au Sud-Est de l'île Bennett, une nouvelle île de dimensions à peu près analogues, par 76°10′ lat. N et 153° long. E, puis complété la reconnaissance de la Terre Nicolas II, il doubla le cap Tcheliouskin, le 23 août, mais se fit prendre par les glaces vers l'archipel Nordenskjöld, entre 76°40' et 77° lat. N. Dans la crainte que les navires ne pussent pas se dégager à cause de la pénurie du combustible, d'extraordinaires précautions furent prises par le Gouvernement russe en 1915, pour assurer le sauvetage de l'expédition. Grâce à la télégraphie sans fil, on put se maintenir en communication constante avec Arkhangel'sk par l'intermédiaire de la station du Iougor Char et du navire « *Eclipse* », qui hivernait à 250^{km} vers le Sud sur la côte de la presqu'île de Taïmyr. Les deux brise-glaces atteignirent Arkhangel'sk en septembre 1915.

Quant à l'« *Eclipse* », elle avait été chargée, sous le commandement du célèbre norvégien Sverdrup, de rechercher les traces, dans les parages du Nord de la mer de Kara, de Novaïa Zemlia et de l'archipel François-Joseph, des trois expéditions Sedov, Roussanov et Broussilov, dont on n'avait pas de nouvelles depuis 1913. L'expédition est rentrée à Arkhangel'sk le 16 septembre dernier, sans avoir trouvé la trace des explorateurs disparus, mais après avoir effectué une belle croisière, dont les étapes furent : Port Dickson (bouches de l'Eniseï), l'île de la Solitude (revue pour la première fois depuis 1878) et les parages septentrionaux du cap Tcheliouskin[1].

Maurice Zimmermann,
Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Lyon.

1. Ch. Rabot (*La Géographie*, XXX, 1914-1915, avril 1915, p. 216-218; nov. 1915, p. 384-386).

L'Éditeur-Gérant : Max Leclerc.

Paris. — Typ. Philippe Renouard, 19, rue des Saints-Pères. — 53282.

N° 135. — XXVe année. 15 mai 1916.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

ÉVOLUTION DE LA POPULATION EN ALSACE-LORRAINE ET DANS LES DÉPARTEMENTS LIMITROPHES

Second article[1].

STRASBOURG ET LE RHIN.

La population, raréfiée dans les cantons restés fidèles aux anciens modes d'exploitation rurale, déclinante ou tout au moins stagnante dans les cantons qui ne se soutiennent que par leur riche agriculture, se presse au contraire et se concentre autour de certains points. De même que les foyers d'industrie échelonnés autour des Vosges, la région strasbourgeoise se dessine en vigueur. Les causes de l'accroissement récent qu'elle a pris méritent d'être analysées, car elles sont complexes et se rattachent à des origines et à des conditions différentes de celles qui se rencontrent dans la Haute-Alsace.

L'Alsace est le pays de l'Ill, plutôt que celui du Rhin. Si pourtant son nom reste inséparable de la personne du grand fleuve, c'est surtout parce que le point où le Rhin subit sa transformation décisive et devient la voie de navigation et de commerce que connaît l'histoire, se trouve précisément en Alsace. Torrent sauvage quand il y débouche, promenant à travers une masse mouvante de sables et de graviers les ramifications de son lit, coulant avec une vitesse qui rend la remonte très difficile à la batellerie ordinaire, ce n'est qu'environ à la hauteur de Strasbourg qu'il commence à adoucir définitivement sa pente et à modérer ses crues[2]. Jusque là le Rhin n'est pas un rassembleur

1. Voir *Annales de Géographie*, XXV, 15 mars 1916, p. 97-115; cartes, pl. II-III.
2. La vitesse moyenne s'abaisse à 1m par kilomètre vers la hauteur du Kaiserstuhl, à 0m,60 à Kehl, à 0m,40 à Lauterbourg.

d'hommes, un créateur de villes. Il écarte les populations plus qu'il ne les attire. Les faibles agglomérations qui ont pris pied sur ses rives ont eu longtemps pour occupation et principal souci de se prémunir contre ses ravages[1]. Passé la banlieue de Bâle, les approches du fleuve se montrent franchement inhospitalières. Un seul point propice s'offrait pour tenter l'établissement d'une ville : celui où le fleuve se divisait à la rencontre du roc volcanique qui, à Brisach, se dresse isolément dans la plaine. Diverses tentatives ont été renouvelées, en effet, depuis les Romains jusqu'à Louis XIV : elles n'ont abouti qu'à des avortements. Vieux-Brisach languit, relégué par un changement de cours sur la rive droite. De Saint-Louis, la fondation éphémère de 1681, nous ne savons guère que ce que les plans des ingénieurs militaires d'alors nous apprennent. Neuf-Brisach, enfin, est une ville de 2809 habitants qui montre aux rares visiteurs des rues droites et larges où l'herbe croît.

Le fossé du Rhin est, d'ailleurs, dans cette section de son cours, bordé parallèlement par la zone en partie marécageuse où l'Ill traîne son cortège d'affluents. Lorsque ce faisceau se referme et que l'Ill, grossi de la Bruche, conflue au Rhin, alors seulement disparaissent les obstacles qui rendaient jusque là difficile l'accès du fleuve. Par là ce qui manquait à Brisach pour devenir le principal passage se réalise à Strasbourg.

Strasbourg est le point de passage marqué par la nature. Mais la ville est née, s'est développée à distance du fleuve, comme en méfiance du contact immédiat. C'est entre les ramifications de l'Ill, plus facile à maîtriser, que, dès les temps très anciens, un tertre artificiellement créé et maintenu à l'aide de pilotis et de palissades, abrita un établissement celtique, devenu plus tard un *castrum* romain. Quand, après des siècles fertiles en vicissitudes, où l'ancien Argentorat perdit son nom, la cité nouvelle eut assez grandi pour revendiquer sa part dans la vie qui s'éveillait le long des villes et des monastères épars sur les rives du Rhin, les bords de l'Ill, et non ceux du Rhin, devinrent le siège de la batellerie active qui s'y développa. On la voit, au XIIIe siècle, former un corps important dans la cité et jouer un rôle prépondérant dans la navigation rhénane. Le vieux quartier populaire, que signalent les noms significatifs de *quai des bateliers* ou *quai des pêcheurs*, resta longtemps le point de jonction où se nouait le commerce alsacien avec celui du Rhin. La batellerie trouvait là, non seulement un abri contre les inondations du fleuve, un sol assujetti et non mobile au gré des caprices de la « grande eau », un terrain plus salubre que

1. Nos intendants du XVIIIe siècle intercèdent en faveur de ces riverains dont le temps se passe en corvées pour prévenir ou réparer les dégâts. (*Rapport de l'intendant* SÉRILLY, 1753.) Ce n'est qu'au siècle suivant qu'un système d'endiguement a mis fin à ces menaces. (*Acte de correction du Rhin*, 1840.)

ces bords marécageux que hantaient, encore au siècle dernier, le goitre et le crétinisme, mais encore tous les avantages d'un établissement urbain, tous les moyens disponibles pour les ateliers de construction et les magasins qui lui étaient nécessaires. C'était, pour les marchandises qui de Mayence ou de Cologne avaient remonté le courant, l'étape au delà de laquelle il fallait recourir à d'autres moyens de transport. Avant qu'eût été créé le précieux réseau de canaux que le régime français devait léguer à l'Alsace, c'est par les voies de roulage que le commerce rhénan se prolongeait à travers l'arrière-pays. Strasbourg servait de point de départ à ce transit si actif, qui faisait au XVIIIe siècle la prospérité de toute la province. « A cette époque, nous dit-on, les routes étaient couvertes de rouliers qui faisaient vivre une quantité considérable d'aubergistes, de charrons, de maréchaux, de bourreliers, de cordiers, etc.[1]. » Les bateliers de l'Ill étaient les intermédiaires de ce trafic intérieur. De là leur importance et la longue popularité qui les suit dans tout le cours de l'histoire strasbourgeoise. C'est eux que, en 1802, le Comité consultatif de Commerce, — nous dirions aujourd'hui la Chambre de Commerce, — qualifiait, dans le style fleuri de l'époque, d'*Argonautes* du fleuve : « Car, disaient ces bourgeois, on leur est redevable des premières notions qui ont été recueillies sur le moyen de ne pas être victimes de ses caprices et de son impétuosité[2]. »

Strasbourg a donc vécu du fleuve, l'a aimé de bonne heure et lui est resté fidèlement attaché. Mais il n'a pas été de moindre importance pour ses destinées d'être aussi une ville de routes, un nœud de grandes et nombreuses communications intérieures. Elle n'a jamais pu vivre séparée de la contrée à laquelle elle s'appuie, où elle plonge ses racines. Il est dans sa destinée de ne pouvoir en être détachée. Lorsque, après les traités de 1648, elle risqua d'en être isolée, sa condition ne tarda pas à devenir intenable. Strasbourg est lié par des rapports intimes de position et de sol à un arrière-pays qui s'étend jusqu'aux Vosges et même les dépasse.

Cette attraction remarquable se fait jour dès les premiers temps de son histoire. A peine la cité administrative et militaire de l'époque romaine s'est-elle constituée sur les bords de l'Ill que, sous la forme de baraques (*cannabæ*), un embryon de ville commerciale vient s'y juxtaposer. Il s'établit à l'Ouest, tournant le dos au Rhin, recherchant au contraire les abords et les talus extrêmes de la terrasse de *loess* que longe, avant d'aboutir à l'Ill, le cours de la Bruche. Là, en effet, se terminent et s'étalent les croupes de sol sec et fertile qui se

1. Peuchet et Chanlaire, *Description topographique et statistique du département du Bas-Rhin* (1811, p. 21; — d'après le rapport du préfet Laumont, en l'an X).
2. *De la navigation du Rhin*, mémoire imprimé par ordre du Comité consultatif de Commerce de Strasbourg (Strasbourg, Impr. Levrault, germinal an X, 1802).

prolongent par une lente et graduelle ascension jusqu'au pied des Vosges. On voit encore, à travers un des faubourgs populeux qui se sont développés dans cette direction occidentale, celui de Koenigshoffen, les restes de la voie romaine qui traversait les Vosges à Saverne. D'autres voies convergeaient aussi, venant du Sud. C'est ce qui frappa de surprise, et peut-être d'admiration, les tribus alamanes qui, après bien des tentatives, finirent par se fixer en ce site. Ces hautes chaussées militaires, construites avec la solidité que le génie romain imprimait à ses constructions, ouvrant en tous sens le pays d'Alsace pour converger vers ce point, étaient pour eux un spectacle inaccoutumé. Ils en firent le signalement du site fortifié où ils s'établirent à leur tour, et c'est ainsi que le nom de Strasbourg, la *ville des routes bâties*, remplaça le vocable gallo-romain qui marque le premier stade de son histoire. A cet égard, Strasbourg est resté fidèle à ses origines : il n'y a pas, sur la rive gauche du Rhin, entre Bâle et Mayence, un carrefour où, depuis les routes royales du XVIIIe siècle jusqu'au réseau de chemins de fer dits vicinaux constitué sous le Second Empire [1], aboutisse un système aussi complet de voies de communication terrestre.

Mais sa principale originalité parmi les villes rhénanes consiste dans les canaux qui viennent, sous ses murs, relier l'embouchure de l'Ill à la navigation des principaux fleuves français : au Sud, le canal qui, commencé sous Napoléon et terminé en 1833, unit le Rhin au Rhône ; au Nord, celui de la Marne au Rhin, achevé en 1853, mais enrichi seulement, quinze ans après, de l'affluent qui le met en rapport avec les houillères de la Sarre [2]. Œuvre imposante, poursuivie à travers trop de longueurs et d'intermittences, mais qui néanmoins a eu le temps de faire ses preuves dans le développement économique de l'Alsace contemporaine. Elle avait été entreprise au nom d'un idéal qui peut aujourd'hui paraître entaché de quelque illusion : « réunir Marseille à Strasbourg, l'entrepôt des denrées du Midi et du Levant à celui des marchandises du Nord » [3], cet ambitieux dessein, s'il ne doit pas être absolument exclu des possibilités de l'avenir, est loin d'avoir été réalisé dans son ampleur. Mais on a pu voir du moins de quelle importance avaient été ces voies fluviales pour l'industrie mulhousienne ; leur effet s'est montré là immédiat et souverain. Pour qu'il se fît sentir dans sa plénitude à Strasbourg, un certain nombre d'adaptations étaient nécessaires, comme il arrive pour un organisme un peu

1. Un rapport administratif disait avec raison, en 1864, « que le département du Bas-Rhin était certainement un des premiers sous le rapport de la voirie vicinale ».

2. « Ce canal, tant souhaité par les industriels mulhousiens, est le complément de celui de la Marne au Rhin. » (*Nouveau mémoire sur l'utilité du canal des Houillères de la Sarre*, Mulhouse, 1860.)

3. Ainsi s'exprime l'Exposé des motifs de la loi de 1821 relative à l'achèvement du canal du Rhône au Rhin.

suranné, tel que l'avaient légué les siècles. Quelques-uns de ces aménagements suivirent de près l'achèvement du canal du Rhône au Rhin[1]; ainsi la traversée de la ville fut rendue plus facile à la batellerie; un canal tracé à travers la Robertsau unit directement l'Ill et le Rhin. Toutefois, la soudure de la navigation des canaux à celle du Rhin restait encore imparfaite. Il a fallu attendre jusqu'à 1882 : alors eut lieu le creusement du *canal de Jonction* qui, contournant la ville par le Sud et l'Est, se détache de l'Ill au confluent du canal du Rhône, pour ne le rejoindre qu'à son embouchure canalisée dans le Rhin. Ainsi, sur le canevas déjà tracé, s'ajoutent de nouvelles reprises.

A mesure que la navigation se ranime et s'amplifie sur le grand fleuve, Strasbourg fait effort pour agrandir les organes qui l'y rattachent, pour ouvrir, à travers sa banlieue et jusqu'à travers ses portes, des avenues plus larges et plus aisées au trafic que lui apporte le Rhin. Si les canaux creusés il y a trois quarts de siècle n'ont été encore qu'imparfaitement accommodés aux nouvelles dimensions des bateaux et aux besoins croissants du trafic, l'espoir de les améliorer n'est pas interdit, et leur rôle est encore grand, s'il n'est pas tout à fait ce qu'il devrait être. La possession de ce réseau navigable est pour Strasbourg un gage d'avenir, qu'il estime à sa valeur, qu'il veut fortifier et qui lui permettra de maintenir, en face de la concurrence de la rive droite, les intérêts dont il est dépositaire sur la rive gauche.

Le développement récent de la vie économique et, par contrecoup, de la population de Strasbourg, dans le dernier quart de siècle, est en rapport avec les circonstances qui ont activé de nos jours en des proportions inouïes la navigation du Rhin. L'œuvre que la France avait résolument commencée au début du XIXe siècle, mais qu'il ne lui fut pas donné de poursuivre[2], a été menée à bonne fin dans ce dernier quart de siècle. Les travaux de « construction » (*Strombau*), commencés en 1879 et poussés avec intensité depuis 1883, ont obtenu un tel succès que successivement de Rotterdam à la frontière hollandaise, de là à Duisbourg, à Dusseldorf, à Cologne, à Mannheim, à Mayence et Francfort, une voie de pénétration sans précédents a été

1. « Depuis quelques années l'État a fait des travaux considérables dans la traversée de la ville et il a mis l'Ill, à sa sortie de Strasbourg, en communication avec le Rhin par le canal de la Robertsau qui débouche dans le Rhin à quelques kilomètres de Strasbourg et dispense la marine du parcours de l'Ill. La traversée de Strasbourg se fait par l'ancien lit de la rivière d'Ill et par un bras de canal dit *des Faux-Remparts*, nouvellement ouvert. » (*Rapport sur la situation des travaux et de la navigation du canal du Rhône au Rhin*, Strasbourg, 1842.)

2. Dès 1803, le commissaire général des *quatre départements réunis* améliore la barre de Bingen, fait construire un chemin de halage entre Bingen et Coblentz. Des bateaux de 30^m de long sur 5 de large font régulièrement le trajet de Mayence à Cologne. Les péages sont réduits le long du Rhin de 42 à 12. Un *magistrat du Rhin* est institué en 1808 pour concilier les intérêts des pays riverains.

frayée jusqu'au cœur de l'Europe centrale. Des entrepôts, des établissements industriels, d'énormes agglomérations ont en quelques années essaimé le long du fleuve. Cette fermentation d'activité s'est propagée en amont, d'étape en étape, semant à pleines mains les usines et les germes d'industries. Attirées vers cette artère de vie, des villes non situées sur le fleuve, Krefeld, Karlsruhe, se sont mises en frais pour s'y rattacher. Une traînée d'activité grandissante a remonté le cours du Rhin, gagnant l'Alsace après le Palatinat, aspirant aujourd'hui à gagner la Suisse après l'Alsace. Dès 1884, à l'entrée septentrionale de l'Alsace, à Lauterbourg, un port était creusé dans un ancien méandre du fleuve, et cette installation suffisait pour accroître sensiblement, en quelques années, le trafic de ce modeste chef-lieu de canton.

Strasbourg ne pouvait rester indifférent à ce contact. La navigation rhénane y était encore importante dans les années qui suivirent le Premier Empire [1], puis elle avait subi une éclipse; la construction des chemins de fer semblait lui avoir porté un coup fatal. Elle pouvait maintenant renaître, mais par quels moyens? Le commerce strasbourgeois avait d'abord envisagé le projet d'un canal se reliant au port récent de Lauterbourg : s'étant heurté à l'opposition de ses riverains d'en face, il prit énergiquement son parti. Il s'associa aux travaux d'amélioration du fleuve en aval; mais, sans attendre leur achèvement, anticipant sur les résultats, il procéda à la construction de ports modernes, largement aménagés, à l'imitation de ceux qui avaient fait la fortune de Ruhrort-Duisbourg et de ce qui s'accomplissait à Dusseldorf, Cologne, Mayence, Francfort et Mannheim. Dès 1892, un port s'ouvrit au sud de la ville, ayant accès sur le canal de Jonction. Ce n'était qu'un premier pas; il était nécessaire de se rapprocher du fleuve. Celui-ci avait lui-même marqué l'emplacement. Lorsque, par le chemin de fer qui gagne le Rhin, on a contourné la ville par le Sud et vu se profiler sous ses faces diverses l'édifice qui la domine, plus d'un observateur de ce mémorable paysage se souvient d'avoir eu à traverser, avant d'arriver au fleuve, un petit bras découpant un lacis de halliers marécageux. Un reste de la sauvagerie primitive qui bordait jadis les rives du fleuve semblait comme en un éclair passer sous le regard. Il y avait là un espace libre et propice aux grands desseins que caressait Strasbourg. En quelques années, deux bassins, l'un de

1. On peut l'entrevoir d'après le Rapport présenté en 1818 à la Chambre des Députés par le Commerce strasbourgeois. « Le transit que nous demandons, est-il dit, n'est pas exclusivement celui des denrées coloniales menacé par la concurrence des ports maritimes ; c'est celui d'une grande masse de toutes sortes de produits qui remontent le Rhin : des plombs, des étains, des cuivres, des fers en gueuse, des laines; enfin des grains, que le Palatinat, grenier de la Suisse, lui fournit abondamment. » (*Du transit d'Alsace*, dans *Rapports et Discours de la Chambre des Députés*, 1818.)

1 335^m de long sur une largeur de 60 à 110^m *(port industriel)*, l'autre de 1 190^m de long sur 100 de large *(port commercial)*, avec un débouché commun large de 130^m sur le fleuve, furent creusés [1]. L'ensemble était en fonction en 1907.

Les résultats n'ont pas tardé à répondre aux prévisions et aux dépenses. Dès 1892, la houille du bassin de la Ruhr faisait son apparition à Strasbourg, en quantités rapidement croissantes[2]. Ce n'était que la préface de l'activité à laquelle on put assister à partir de 1907. Le trafic rhénan de Strasbourg fit alors plus que tripler en six ans[3]. Ce port fluvial se plaçait, dès 1913, à un rang honorable, sinon des premiers, parmi ceux qui se succèdent en aval. L'industrie accentuait sa tendance à suivre le commerce : des établissements s'élevaient pour transformer la houille en coke, les céréales en farines. Les grands métallurgistes de Westphalie et de Lorraine s'emparaient des places bordant les nouveaux bassins. Mis en communication plus large avec le trafic du fleuve, les canaux participaient à ces progrès; par celui du Rhône au Rhin la houille de la Ruhr parvenait jusqu'à Mulhouse. L'activité croissait aussi sur le canal de la Marne au Rhin[4]. On dirait un flot de vive marée prêt à s'insinuer dans les veines de ce réseau navigable qui pénètre jusqu'au cœur de la France. Malheureusement, il faudrait qu'aucun obstacle ne vînt gêner cette propagation : que la ville de Mulhouse reçût, par l'amélioration du canal de Huningue et de la section qui l'unit au Doubs, les débouchés qu'elle réclame; que la voie navigable reliant le Rhin à la Marne et à notre canal de l'Est fût mise au niveau des exigences nouvelles de la navigation. Tels sont, en effet, les desiderata ; mais telles sont aussi les perspectives ouvertes par l'œuvre pleine de promesses due à l'initiative de Strasbourg et inaugurant une nouvelle phase de son histoire.

Les progrès de la population de Strasbourg-ville correspondent à l'achèvement de ces travaux et aux transformations qui en sont la suite. Capitale politique et administrative, Strasbourg n'a pas été atteint, autant que d'autres villes, par le contre-coup de 1871 : sa population n'avait point fléchi; mais, depuis cette date, elle a plus que doublé[5]. Encore cet accroissement ne rend-il qu'un compte incomplet du mouvement qui l'anime. Il y faut ajouter celui qui, sous l'impulsion

1. Voir : Paul Léon, *Le port de Strasbourg* (*Annales de Géographie*, XII, 1903, p. 67-72).

2. Arrivages de la houille de la Ruhr au port de Strasbourg : 1892 : 5 188^t : — 1893 : 11 377^t ; — 1894 : 20 730^t ; — 1895 : 82 346^t ; — 1896 : 211 471^t.

3. Trafic rhénan des ports de Strasbourg : 1907 : 627 000^t ; — 1912 : 1 688 579^t : — 1913 : 1 968 310^t. — Il était en passe, en 1914, de dépasser notablement ce dernier chiffre.

4. Trafic des canaux à Strasbourg : 703 749^t en 1912.

5. Population de Strasbourg : 1871 : 85 654 hab.; — 1875 : 94 306 hab.: — 1880 : 104 471 hab.: — 1885 : 111 987 hab.; — 1890 : 125 500 hab.; — 1895 : 135 608 hab.; — 1900 : 151 041 hab.; — 1905 : 167 678 hab.; — 1910 : 178 891.

des mêmes causes, s'étend à la banlieue qui prolonge la ville. Le canton de Schiltigheim, contigu vers l'Ouest à celui de Strasbourg, a plus que doublé depuis 1871[1]. Celui de Geispolsheim, qui lui est contigu au Sud, a participé, quoique dans une bien moindre mesure, à ce progrès. De plus en plus se dessine un contraste que l'époque contemporaine a multiplié en Europe, entre le noyau qui personnifie la cité historique, qui en maintient la traditionnelle physionomie, et l'agglomération qui se répand autour d'elle, vide de souvenirs, banale d'aspect, mais répondant aux besoins des ouvriers que fixe l'usine, des ateliers de construction qui se greffent sur les gares et voies de transport, de tous les habitants auxquels la périphérie urbaine promet, avec des moyens de communication assurés, une vie plus économique et plus aisée.

La topographie, dans Strasbourg et ses abords, reflète ses destinées diverses et mouvementées, traversées de vicissitudes, ne s'arrêtant que pour reprendre de plus belle la marche que leur a assignée la géographie. La figure hiératique de la cité reste immuablement attachée à cet espace de 202 hectares, compris entre les ramifications de l'Ill, où pendant des siècles s'est écoulée sa vie municipale. Ses rues étroites, bordées de hautes maisons superposant sur leurs toits aigus plusieurs étages de mansardes, racontent le passé d'insécurité et de gêne qui fut celui de ces républiques bourgeoises. Mais, du sein de ce fouillis, comme comprimée par son étreinte, s'élance la flèche aérienne qui symbolise le rayonnement du génie urbain.

L'expansion s'est opérée, d'une part, au Nord, par le quartier officiel que les conquérants de 1871 ont fondé à leur image; d'autre part, au Sud, par le faubourg qui s'est développé à portée du canal de Jonction, au débouché des établissements industriels qui s'échelonnent jusqu'à Grafenstaden. Mais c'est surtout à l'Ouest et à l'Est que l'organisme urbain prolonge ses tentacules. Jusqu'à ces dernières années, le seul agrandissement vers l'Est avait été l'annexe de la citadelle et du quartier militaire organisé en 1681 par Vauban : un quartier nouveau se juxtapose maintenant à celui qui s'était formé au Nord de la ville; et le long des rues rectilignes qui s'étendent dans la direction des ports, un personnel de petits employés et de modestes fonctionnaires trouve des maisons à sa convenance. C'est, au contraire, l'industrie sous les formes les plus diverses, mais en rapport surtout avec l'énorme réseau de chemins de fer, qui peuple la série ininterrompue de faubourgs et de communes qui se succèdent à l'Ouest, depuis Koenigshoffen et Kronenbourg, au voisinage des gares principales, au carrefour des routes, jusqu'à Hoenheim au bord du canal

1. Canton de Schiltigheim : 1871 : 21 173 hab.; — 1910 : 43 789 hab. Canton de Geispolsheim : 1871 : 20 477 hab.; — 1910 : 23 631 hab.

de la Marne au Rhin. Là comme autrefois, et pour les mêmes causes, se déroulent les approches vivantes de la grande cité. Tandis qu'elle parvient tout au plus par son extrémité orientale à entrer en contact avec le Rhin, le terrain qu'occupe au contraire sa populeuse banlieue de l'Ouest est celui où s'étaient succédé de temps immémorial les établissements humains, attestés par de nombreux vestiges remontant jusqu'à l'époque néolithique, et par lequel les Gaulois, avant Romains et Germains, avaient frayé des voies vers Seltz et le Rhin, ou vers Brumath et les Vosges.

LE SOUS-SOL ET LA POPULATION EN LORRAINE.

A la veille de la guerre de 1870, l'industrie minière était en pleine croissance dans notre département de la Moselle. Celle du fer, remise de la secousse des traités de commerce avec l'Angleterre, cherchait à maintenir les nouveaux débouchés qu'elle s'était ouverts à l'étranger. Fortement constituée sur la rive gauche de la Moselle, d'Ars à Hayange, elle se propageait vers le Nord et vers le Sud autour de Longwy et vers Nancy. Dans un autre canton du département, les recherches de houille, stimulées par le voisinage du fer, avaient poussé les puits d'extraction jusqu'aux environs de Saint-Avold. Quoique l'exploitation ne fût encore qu'à ses débuts, déjà 2 400 ouvriers étaient occupés aux concessions de Petite-Rosselle, L'Hôpital, Carling, par les trois principales sociétés que nous trouvons encore aujourd'hui à l'œuvre[1] et en voie rapide d'accroissement. Un organisme industriel tendait à se former par le rapprochement de la houille et du fer. C'était le résultat d'efforts méthodiques poursuivis avec ténacité. Nous avons dit plus haut à quelle date remontent les origines de cette grande industrie du fer : quant à celle de la houille, elle devait son impulsion à l'époque où le département de la Moselle, privé de Sarrebruck et Saint-Jean par le second traité de Paris (1815), avait eu à procéder à un examen sérieux de ses propres ressources. Les sondages, continués à travers d'assez nombreux mécomptes, avaient fini par récompenser la persévérance, et, dès 1856, les résultats étaient assez probants pour que l'avenir industriel d'un pays longtemps déshérité, dont le sol de grès ne se prêtait qu'à de maigres cultures, se laissât entrevoir[2].

A la lumière de ces faits s'explique clairement le tracé de la frontière imposée en 1871. Cette ligne d'apparence capricieuse qui empiète

1. La production s'élevait, en 1869, à 245 000 t. Elle atteint aujourd'hui près de 4 millions, et parait riche de promesses.

2. « On peut considérer le pays de Creuzwald, le plus malheureux naguère de tout le département, comme à la veille d'une transformation complète », écrit, en mai 1856, le sous-préfet de Sarreguemines. (Arch. Nat , F I c III 9.)

sur la rive gauche de la Moselle, de façon à comprendre Moyeuvre, Hayange, Fontoy, Aumetz, Audun-le-Tiche, avait pour objet de confisquer au profit du vainqueur tout ce qui semblait de quelque valeur dans la région métallurgique. Tout au plus nous restait-il quelques miettes tombées de la table[1]. Détachés du centre principal, les établissements qui avaient commencé à se grouper autour de Longwy ou autour de Nancy ne pouvaient guère se promettre un grand avenir. Cette annexion, ajoutée à celle de la région houillère, adjugeait à l'Allemagne tout l'essentiel d'un développement industriel, dont il est permis de dire qu'à ce moment nos ennemis savaient mieux apprécier l'avenir que nous-mêmes.

Mais les plus habiles combinaisons laissent la porte ouverte à des surprises. Il peut arriver, en pays minier, que le sous-sol déjoue les apparences simplement tirées de la surface. C'est ainsi que, au XVIIIe siècle, la poursuite souterraine des couches de houille en a prolongé l'exploitation dans le Hainaut français par-dessus la frontière belge; et c'est ainsi également qu'on voit, au Centre de l'Europe, l'industrie minière de Silésie chevaucher indifféremment par-dessus les frontières de trois empires. Quand il s'agit des ressources du sous-sol, la vraie frontière scientifique n'est pas tel ou tel accident de surface, mais une faille qui brise définitivement la continuité des couches, une de ces dislocations profondes comme celle qui termine à l'Est de l'Oder supérieur le bassin silésien[2]. Rien de pareil heureusement n'existait entre les deux parties disjointes de la Lorraine. Il a été possible de suivre sous la surface du plateau de Briey le prolongement continu du minerai de fer. Et même, résultat plus inattendu peut-être, on a pu retrouver, à des profondeurs encore exploitables, la suite du bassin houiller de la Sarre jusqu'aux environs de Nomeny, au Sud de la frontière de 1871[3].

Il arrive alors que, par une réaction singulière, ce qui devait diviser les contrées tend à les confondre. Car les séparations de frontières n'ont pas le pouvoir d'opposer des barrières restrictives à l'industrie qui tire ses ressources du sous-sol. A l'appel des richesses minières, accourent des forces internationales qu'elle met en mouvement : main-d'œuvre, capitaux, direction technique. Les facteurs économiques l'emportent en ce cas sur les facteurs politiques. Tandis que douaniers et fonctionnaires s'évertuent à marquer le changement et que parfois les voies de transport éprouvent une interruption momen-

1. Qu'on se rappelle Villerupt, qu'une saillie de Pouyer-Quertier sut arracher à un moment de condescendance de Bismarck.

2. Entre Ostrau et Karwin (Silésie autrichienne) les géologues n'ont-ils pas constaté l'existence d'une faille très étendue dont le rejet ne serait pas inférieur à 2 000m?

3. En 1904, le sondage d'Éply a trouvé la houille à 691m; celui d'Abaucourt à 896m.

tanée, à quelques pas de distance la vie reprend uniforme, la série des usines se renoue, les mêmes fumées se croisent et se confondent dans le ciel.

Il n'entre pas dans notre plan de raconter comment des recherches méthodiquement guidées par nos géologues de ce côté de la frontière ont abouti à la reconnaissance, sous la surface du plateau de Briey, d'un champ de 90 000 hectares abondamment pourvu d'un minerai ferrugineux calcaire, auquel, en ce moment même, la découverte de procédés rendant cette *minette* [1] propre à la fabrication de l'acier donnait un prix inattendu. De nombreuses publications ont retracé ces progrès, qui font époque dans la technique industrielle [2]. Que sous les champs paisibles que parcourait la charrue, quelque chose comme trois milliards de tonnes de minerai se trouvassent à la portée des capitalistes assez hardis, assez avisés pour les saisir, c'était un événement gros de conséquences de toutes sortes, dont nous ne voyons encore que les débuts. Il coïncidait précisément avec une crise de grave inquiétude au sujet de l'épuisement prochain des ressources dont disposait l'industrie sidérurgique. Or maintenant les usines pouvaient se multiplier, les capitaux s'aventurer sur la garantie que leur offrait une telle réserve, capable de tenir tête pour un siècle au moins aux besoins croissants de la consommation mondiale en fer et acier. C'est en 1884 que la révélation de ces immenses ressources se fit jour; plusieurs années s'écoulèrent encore en sondages et en concessions; l'exploitation commença en 1893; mais c'est seulement à partir de 1902 qu'elle devint intensive et générale.

Il était à prévoir que, à la suite de ces découvertes, il se formerait un puissant foyer d'appel de forces humaines : forces matérielles pour extraire le minerai des galeries souterraines; forces de direction pour tirer de ce minerai toutes les applications dont il était désormais susceptible; une affluence de manœuvres, ouvriers, contremaîtres, ingénieurs, etc. Les conditions commerciales exigent que le minerai soit traité par si grandes masses et dans des hauts fourneaux si puissants que les capitaux concentrés sur de tels établisse-

1. *Minette* : nom donné au minerai phosphoreux de Lorraine. Procédé de déphosphoration Thomas-Gilchrist, trouvé en 1879, appliqué dès 1882 à Hayange, tombé vers 1893 dans le domaine public.

2. Citons entre autres : FR. VILLAIN, *Le gisement des minerais de fer en Meurthe-et-Moselle* (*Revue Industrielle de l'Est*, juillet 1900); — ED. GRÉAU, *Le fer en Lorraine* (Paris et Nancy, Berger-Levrault, 1908); — P. NICOU, *Métallurgie française de l'Est et du Nord* (*Rev. Economique Internationale*, mai 1911); — LOUIS LAFFITTE, *L'essor économique de la Lorraine, Rapport général sur l'Exposition internationale de l'Est de la France* (Paris-Nancy, Berger-Levrault, 1912); et, dans ce volume, *Aperçu de la constitution géologique du sol et répartition des richesses minérales dans l'Est de la France*, par HENRI JOLY (p. 179 et suiv.) : — F. ENGERAND, *L'Allemagne et le fer, Les frontières lorraines et la force allemande* (Paris, Perrin & Cie, 1916, in-16, [VIII] + 311 p., 1 pl. carte; 3 fr. 50).

ments doivent recevoir sur place toute l'utilisation dont ils sont susceptibles; et pour récupérer de telles dépenses, rien ne doit être perdu de la force et de la chaleur mises en œuvre. La science s'est ingéniée à utiliser les gaz autrefois superflus et à faire ainsi d'un haut fourneau un producteur d'énergie. A la fabrication de la fonte sont venues s'ajouter des aciéries, des usines de transformation, sans parler de toute une série de sous-produits, briques, produits chimiques et même amendements agricoles. D'où le caractère colossal que prend cette industrie.

Des établissements tels que ceux de Rombas et de Moyeuvre dans la Lorraine annexée, de Jœuf et Homécourt dans la partie restée française, et ceux qu'ont vu naître ces dernières années aux environs de Longwy et de Nancy, jusqu'à Neuves-Maisons, qui en marque jusqu'à présent l'extrémité méridionale, représentent moins une spécialité qu'une combinaison d'industries. Il y a entre ces agglomérations et la modeste minière, que signalaient jadis une échancrure rouge et quelques files de vagonnets opérant au flanc des collines, autant de différences qu'entre une caravelle et un paquebot, une échoppe d'artisan et nos grands magasins. A d'autres conditions générales répondent d'autres étalons de mesures. Une sorte de loi d'attraction régit ces colosses : tantôt c'est la houille qui a le don de grouper autour d'elle les industries qu'elle alimente, tantôt c'est au fer qu'appartient le pouvoir de concentration. Le dernier cas est celui qui prévaut actuellement en Lorraine; peu à peu les usines à fer s'acheminent vers le minerai [1], au lieu de persister sur le puits de houille.

Les recensements qui se succèdent depuis un quart de siècle sont de véritables nilomètres enregistrant fidèlement les fluctuations et les crues qui ont affecté dans cette période le régime du travail. On peut en juger d'après le tableau suivant, qui met en regard la marche de la population, de dix ans en dix ans, dans les cantons de Briey et d'Audun-le-Roman (Meurthe-et-Moselle), dans le cercle de Thionville-Ouest, composé des cantons de Fontoy, Moyeuvre et Hayange, et enfin dans les cantons de Forbach et de Saint-Avold. Les deux premiers groupes appartiennent à la région du fer; le troisième et le quatrième à celui de la houille :

		1872 hab.	1881 hab.	1891 hab.	1901 hab.	1911 hab.
Fer; domaine nouveau d'exploitation.	Canton de Briey.	7 575	8 738	9 841	16 021	32 175
	Canton d'Audun-le-Roman. . .	8 894	8 520	7 640	7 324	17 704

1. Les derniers ateliers subsistant de grandes forges fondées en 1853 à Styring-Wendel, près de Forbach, ont été transférés en 1898 à Hayange et à Moyeuvre.

		1871 hab.	1885 hab.	1895 hab.	1900 hab.	1910 hab.
Fer; domaine antérieur.	Cercle de Thionville-Ouest . . Cantons de Fontoy, Moyeuvre et Hayange . .	26 656	33 730	40 993	65 391	78 232
Houille	Canton de Forbach.	20 529	23 756	26 586	26 928	37 376
	Canton de Saint-Avold	14 597	13 980	15 253	18 052	26 795

L'accroissement est, en définitive, le fait général ; mais les dates diffèrent. Dans le cercle de Thionville, où l'industrie du fer est depuis longtemps en activité, le progrès s'accélère dès 1895 ; tandis qu'il se dessine à peine dans le canton de Briey et qu'il ne se fait pas encore sentir dans celui d'Audun-le-Roman. Celui-ci était en voie de diminution constante depuis 1872. La dernière décade le montre en flagrant délit de transformation. Dans les cantons de Forbach et de Saint-Avold, l'âge critique apparaît assez tardivement. Le progrès de la population, presque aussi considérable au total, ne s'est accentué qu'avec les progrès récents de la mise en valeur des gisements houillers de Lorraine[1]. Dans tous les cas considérés, le niveau monte par brusques poussées, comme dans ces fleuves alpestres que grossit un afflux subit de pluies ou de neiges.

D'où viennent ces flots soudains, capables de doubler en dix ou quinze ans les chiffres de population? De sources très diverses. La nécessité de grouper le plus tôt possible auprès des concessions ouvertes la main-d'œuvre indispensable, a commencé par soutirer tous les éléments disponibles que pouvaient fournir les alentours : Luxembourgeois, Allemands ou Belges. Mais l'appoint s'est montré vite insuffisant. Vers 1895, un contingent, dont la participation n'avait encore été que médiocre, prend une importance subite. L'Italien n'était pas absent dans les mines de fer exploitées des deux côtés de la frontière; on comptait annuellement par centaines l'arrivée de ces immigrants. Mais, à partir de la date ci-dessus, c'est par milliers qu'il afflue. Les provinces septentrionales et surtout centrales de l'Italie contribuent presque exclusivement à cette immigration. Elles mettent au service du travail souterrain, qui succède presque partout à l'exploitation en ciel libre, cette provision de force musculaire qui se dépense dans le monde entier, partout où il y a des carrières à ouvrir, des moellons à assembler, des terrassements à édifier. Le même tâcheron

1. Ces progrès justifient les plus avantageux pronostics : « La grande richesse du gisement actuellement mis en valeur pour les charbonnages de la Houve, de Sarre-et-Moselle et de Saint-Avold, permet d'assurer que le développement du bassin lorrain va s'accentuer très rapidement au détriment des houilles de Sarrebruck. » (*Atlas général des houillères*, par E. Gruner et G. Bousquet, Texte, Paris, 1911.)

qui a travaillé aux tunnels des Alpes, aux houillères de Pennsylvanie, au métropolitain de Paris, s'emploie dans les mines de Lorraine. Il ne trouve guère de rival dans cette spécialité de labeur; sinon parmi ces Polonais de Galicie qui prêtent aux mines de houille de la région de Forbach, où ils sont particulièrement requis, une main-d'œuvre moins expérimentée, sinon plus docile.

Un ballast de population étrangère est venu ainsi, depuis une vingtaine d'années, surcharger la région minière. La population autochtone s'y trouve par suite réduite à des proportions qui ne se retrouvent nulle part ailleurs, même dans les autres régions industrielles de l'Est. Elle n'atteint guère que 60 ou 65 p. 100 dans le cercle de Thionville-Ouest et dans le canton de Metz-Campagne, pas même la moitié dans le canton de Briey. On peut se demander, en face de cet envahissement qui ne semble pas arrivé à son terme, si l'élément indigène ne finira pas par être submergé ou du moins altéré dans sa physionomie, et profondément atteint dans sa constitution sociale. Mais il y a des distinctions à faire.

Dans cet afflux d'étrangers le contingent italien l'emporte numériquement de beaucoup. Il est assez difficile d'être fixé absolument sur le nombre d'Italiens domiciliés dans la région des mines de fer, qui est par excellence leur domaine : suivant les saisons ou les circonstances, il se produit périodiquement des flux et reflux dans ce flot de déracinés. Persistera-t-il après la guerre présente? Nul ne peut le dire. En tout cas, les évaluations relevées en 1910, de part et d'autre de la frontière, estimaient la population de langue italienne, en Lorraine annexée, à 23 867 personnes, dont 5 230 femmes; et, dans l'ensemble de notre arrondissement de Briey, à 20 872 personnes, dont 2 491 femmes. L'infériorité de la proportion féminine dans le pays minier de Briey est l'indice d'un état moins stable répondant à une période de début. L'exemple voisin laisse présumer une tendance à se fixer. Il peut y avoir, en effet, une minorité qu'attire moins l'appât d'un salaire passager qu'une occasion de faire fortune. Ceux que l'esprit de conduite, servi par la chance, aura ainsi favorisés, ne seront sans doute jamais qu'une petite fraction dans ce contingent nomade, qui va de mine en mine sans s'attacher souvent plus d'un mois ou deux à aucune. Un dépôt stable résultera toutefois, suivant toute apparence, de ces molécules en suspension dans le courant qui passe. Ce sera comme une alluvion de plus dans des contrées dont le peuplement a subi déjà bien des vicissitudes. Quant au reste, il disparaîtra, en attendant que d'autres nouveaux venus le supplantent. Il ne restera guère plus alors que le souvenir de cette Italie improvisée au flanc de notre Lorraine, faisant résonner, sur les bords de la Crusne, de l'Orne et de l'Alzette, sa langue, ses jeux et son vacarme.

Ce qui s'implante définivement, c'est un nouveau genre de vie,

avec toutes ses conséquences. Il y avait là des villages ruraux vivant à leur aise en petites communautés de 200 à 300 membres, sur des surfaces généralement inférieures à 500 hectares, disposant de lots morcelés en terres cultivables, bois et pâturages communs. La population ne cessait pas depuis cinquante ans de diminuer. Lorsque cette marée montante vint l'assaillir, elle n'était nullement en état de lui tenir tête, de fournir le contingent numérique que réclamait l'industrie. Agissant en souveraine, celle-ci a donc improvisé son recrutement. Là où s'est installée l'usine, l'ancien village rural a été englouti. Qui reconnaîtrait Jœuf et Homécourt, lesquels en 1861 comptaient, l'un 231, l'autre 290 habitants, dans l'agglomération de 17 000 personnes qui aujourd'hui s'y presse? On a comme le sentiment d'une antiquité préhistorique, quand on lit dans un rapport administratif de 1812, cette définition de Rombas, aujourd'hui un des plus puissants centres usiniers d'Europe : « village qui recueille beaucoup, mais de médiocre vin [1] ». Saisis par le tourbillon, ces paisibles villages de cultivateurs et de vignerons n'ont plus que la personnalité illusoire que maintient la persistance d'un nom géographique.

Mais, en face de cette puissance d'absorption, il faut considérer que le cercle d'étendue qu'elle embrasse est restreint. Cette industrie en étroite dépendance du sous-sol, forcée de retenir le plus près possible du carreau de mines les ateliers qu'elle concentre, est condamnée par sa nature même à une stricte localisation. Sans doute le foyer ne laisse pas d'être entouré par une auréole. Les occupations, la circulation, les produits de culture ou d'élevage se ressentent de ce voisinage. Mais il ne faut pas aller bien loin pour que ces influences s'éteignent. Le village traditionnel de type agricole continue à poursuivre son évolution propre vers des changements qui ne sont pas moins réels, pour s'opérer avec la lenteur caractéristique de la vie rurale. Peu à peu, par l'exode et par la diminution de natalité, s'est dégarni le personnel de manœuvres qui jadis encadrait fortement le noyau de fermiers ou propriétaires : d'autant s'est réduit le nombre des aspirants aux avantages de la communauté rurale. Ainsi tarit la source où s'alimentait le morcellement qui avait multiplié à l'excès les parcelles. Que celles-ci cessent de trouver preneurs; il sera plus facile de procéder aux mesures propres à corriger cet éparpillement, qui passe avec raison pour une entrave au progrès agricole. Tel est peut-être le terme d'une évolution qu'on ne suit pas sans inquiétude.

En attendant, les contrastes s'accentuent entre la région qu'a touchée l'industrie minière, sous ses formes diverses, fer, houillère

1. *Statistique impériale de 1812*, d'après le manuscrit de Coquebert de Montbret (Bibliothèque Nationale, mss N. A. F. 20 095).

ou salines, et celle où continue à prévaloir le régime agricole. Une large bande de population peu dense s'interpose entre la traînée d'usines qui va du Luxembourg à Varangéville et le foyer qui se concentre aux abords de la Sarre. L'anémie se juxtapose à l'hypertrophie. Les cantons agricoles de Vigy, Pange, Boulay, Fauquemont, Delme, Château-Salins, Nomeny, n'ont pas cessé de diminuer depuis 1871, comme ceux de Chambley, Thiaucourt, Domèvre, sur le bord opposé du fleuve industriel qui longe la Moselle et la Meurthe. Les deux tiers au moins des communes y comptent moins de 500 habitants; et beaucoup descendent au-dessous de ce chiffre [1]. Il n'est pas rare qu'elles se réduisent à moins de 100 habitants. N'accusons pas de ce dessèchement le voisinage des foyers industriels récemment créés : il tient à des causes générales, datant de loin.

Un type tout différent de groupements humains caractérise la région minière. La dépendance envers le minerai régit impérieusement leur répartition. Le moule étroit de la vallée de l'Orne, encaissée entre les anfractuosités latérales qu'ont découpées ses méandres, comprime et lamine en quelque sorte la série d'établissements qui se succèdent depuis Auboué jusqu'à Rombas. Sur la Fensch, à partir de Fontoy, comme sur l'Alzette, à partir de Villerupt, se déroulent pareillement des rues d'usines [2]. Le mouvement de circulation et de transport déborde en carrefours populeux dans la grande vallée de la Moselle, depuis Hagondange jusqu'à Yütz-basse, aux portes de Thionville [3]. Il est probable que l'exploitation minière du plateau de Briey donnera lieu à une topographie différente : au lieu de séries conjuguées auxquelles la vallée impose son unité, ce sera un rassemblement par groupes dont la répartition sera réglée par les facilités d'extraction du minerai et l'approvisionnement nécessaire en eau. En tout cas, la concentration sur un espace restreint demeure la loi générale. Et par là le type industriel se distingue une fois de plus du type agricole. Les villages ou communautés rurales entre lesquels s'est divisé de temps immémorial le sol cultivable, constituent de petites unités pourvues chacune de tout ce qui était nécessaire à une existence autonome : champs, bois et pâturages. Aussi devaient-ils observer entre eux un certain intervalle, et nous voyons en effet qu'ils se distribuent

1. Sur 205 communes de moins de 200 habitants qui existent dans l'Alsace-Lorraine, il y en a 128 en Lorraine (surtout dans le cercle de Château-Salins). Dans le canton de Chambley (Meurthe-et-Moselle), 6 communes sur 12 ont moins de 200 habitants; dans celui de Thiaucourt, 11 sur 23; dans celui de Domèvre, 9 sur 26; dans celui d'Arracourt, 4 sur 9, etc.

2. **Vallée minière de l'Orne**; population : Meurthe-et-Moselle : Auboué, 4 345 hab.; — Homécourt, 7 006; — Jœuf, 9 589; — — Lorraine annexée : Moyeuvre, 9 555 hab.; — Rosselange, 3 036; — Vitry-sur-Orne (Wallingen), 1 725; — Rombas, 6 247.

Vallée minière de la Fensch; population : Fontoy, 3 399 hab.; — Algrange, 9 476; — Nilvange, 5 725; — Knutange, 5 612; — Hayange, 11 482.

3. Thionville, 14 184 hab.; — Yütz-basse (Nieder-Jentz), 6 554.

suivant un certain rythme de distance qui ne varie que d'un très petit nombre de kilomètres. Le groupement d'industrie minière ignore ces nécessités; il n'en connaît qu'une, celle de se tenir en contact avec la mine, et de se faire place sur le lopin privilégié où se concentrent les moyens de transport et tous les éléments dont il doit vivre.

Le rapide accroissement numérique qui fait pousser de terre des bourgs et des villes, là où il n'existait que des villages, semble toutefois assujetti à certaines limites. Les groupements qui se forment ainsi ont pour caractère commun de grossir considérablement la catégorie de communes dépassant 5 000 habitants; et l'on sait que, à la différence des petites communes, qui ne cessent de diminuer, celles-ci tendent à s'accroître. Mais le chiffre de population dépasse rarement 10 000; dans cette marge s'inscrivent ces agglomérations où l'usine, au lieu d'être l'annexe de la ville, en est le noyau. Ce qui permet de présumer que ce terme ne sera généralement pas dépassé, c'est qu'on peut observer qu'il reste la règle dans des localités minières où les établissements remontent à des dates déjà anciennes. En Belgique, dans les bassins houillers de Liége, Mons et Charleroi, des groupements semblables, d'importance numérique à peu près uniforme, ont arrêté leur croissance à ces limites. Il semble que, parmi ces groupes animés d'une vie commune, il n'y ait aucune raison pour que l'un prenne une prépondérance marquée sur l'autre. Au fond, le ressort auquel obéissent ces individualités simili-urbaines leur est extérieur : concours de capitaux, impulsion de la science, direction commerciale, tout cela vient d'ailleurs; et c'est cela précisément qui constitue par excellence la ville.

L'industrie moderne, dans sa prodigieuse croissance, donne le branle à tant de relations, soulève une telle complication d'affaires et d'intérêts qu'elle ne saurait laisser flotter au hasard les décisions quotidiennes qu'exigent l'état du marché et les conflits de concurrence. La nécessité d'un organe directeur s'impose, dès que le mécanisme a pris un tel accroissement, comme c'est le cas en Lorraine, qu'il rencontre, plus impérieuses chaque jour, les questions d'approvisionnement en matières premières et de débouchés pour ses produits. Ces rapports réclament un organe commun, grâce auquel les établissements qu'a groupés le même genre d'industrie trouvent ce que chacun d'eux séparément serait incapable de réaliser : une direction, par l'entente des intéressés et par la compréhension générale des conditions du problème. Ce rôle que jouent, chacun dans leur sphère d'action, Lyon ou Mulhouse, est d'une nécessité pressante pour une industrie qu'aucune autre n'égale par la masse et les poids qu'elle met en mouvement. On comprend que ces fonctions directrices aient

leur place marquée dans le voisinage immédiat et, s'il est possible, au centre même du groupement auquel elles s'appliquent. Les mille liens qui se nouent entre participants au travail commun, les rapports d'affaires, la connaissance intime des hommes et des choses, ne peuvent s'accommoder qu'à ce prix. L'idée régionale est sous sa forme moderne une conception de l'industrie; elle s'associe à celle de métropole industrielle. On ne conçoit pas plus l'action prépondérante d'une ville éloignée, fût-ce Paris, que le gouvernail séparé du navire, ou le frein de la machine.

Cependant, si nous considérons la Lorraine annexée, une tendance contraire semble prévaloir. La toute-puissance de l'industrie westphalienne, disposant de la houille et du coke, se fait sentir sans ménagement sur la région qui dispose du minerai de fer, où elle est tentée de voir une annexe destinée à se subordonner à ses besoins. On l'a vue peser de tout le poids de son influence prussienne sur la question des voies de transport revendiquées par le Pays d'Empire et faire ajourner, malgré d'instantes sollicitations, le projet de canalisation de la Moselle. Ce n'est pourtant pas à Dusseldorf[1], mais plus près des lieux de production que la nature a assigné la place d'une métropole s'inspirant des intérêts propres de la métallurgie mosellane.

Peu de villes seraient mieux situées que Metz pour remplir le rôle de capitale régionale. La beauté et l'ampleur du site, le confluent des rivières, ces coteaux qui s'écartent pour faire place à la vallée superbement élargie où se promène la Moselle avant de s'encaisser de nouveau, tout s'unit pour donner à cette vieille capitale une physionomie vraiment souveraine. Mais on dirait qu'à plusieurs reprises un mauvais sort se soit acharné à rompre le cours de destinées qui s'annonçaient si brillantes. La riche et puissante bourgeoisie messine qui commerçait au Moyen Age, après avoir été déjà atteinte dans les guerres du XVI[e] siècle, eut à souffrir de la Révocation de l'Édit de Nantes; coup moins fatal et moins cruel cependant que celui que lui infligea la mutilation de 1871. Appauvri désormais par l'exode de ses principales familles, amputé du nerf de cette bourgeoisie ferme et prudente, fille des anciens Parlements, qui conservait encore le dépôt des traditions urbaines, Metz a vu se rétrécir son horizon, se fermer, provisoirement du moins, les perspectives que semblait lui ouvrir l'éveil d'une nouvelle période industrielle. Réduit à la condition de geôlier au seuil du Pays d'Empire, il abrite dans ses murs une population dont les militaires et fonctionnaires forment plus du quart (non compris l'afflux qu'ils ont entraîné à leur suite); et il donne asile dans ses faubourgs à une foule hétérogène d'ouvriers et manœuvres que

1. Dusseldorf, siège du Syndicat des aciers (*Stahlverband*).

les ateliers de chemins de fer, les travaux de fortification, les bâtisses attirent et retiennent[1].

Dans la partie restée française de la région métallurgique, les centres de direction se sont placés au cœur même de l'activité qu'ils contrôlent. Longwy procéda, dès 1876, à l'organisation de ce *Comptoir métallurgique* qui fournit aux usines associées les facilités nécessaires pour exporter leurs produits, et grâce auquel, surtout depuis ces dernières années, la ville s'est placée à un rang très élevé parmi les sièges d'opérations de banques. Sa population a triplé depuis 1872[2]; est-elle destinée à prendre les proportions d'une grande ville? Il faut convenir que sa position géographique ne s'y prête guère; mais on a vu en ce genre plus d'une surprise.

Nancy, mieux situé, plus riche de passé, plus favorisé surtout par le réseau de chemins de fer et de canaux qui en fait la principale étape entre Paris et le Rhin, a pris d'abord lentement, puis de mieux en mieux, les allures d'une métropole industrielle. A peine s'éloigne-t-on des hauts fourneaux qui s'échelonnent au pied des coteaux, que l'on entre parmi les usines à soude et produits chimiques exploitant les gisements de sel qui bordent la Meurthe. Le clocher de Saint-Nicolas, non loin de là, rappelle les marchés importants qu'anéantit en 1635 la furie suédoise. Les éléments d'un carrefour commercial existaient; ils se sont combinés peu à peu dans le site où a lentement grandi la capitale ducale[3].

Mais il s'agissait de les mettre en œuvre, ce qui n'a pas été l'affaire d'un jour. Les industries nancéiennes s'enrichirent en 1871 de l'afflux d'industries nouvelles apportées, comme on l'a dit plus haut, par les colonies émigrantes de diverses localités annexées. Nous n'avons pas à les énumérer : remarquons seulement que la transplantation fut féconde, et que beaucoup de ces formes de travail importées gagnèrent à s'acclimater dans une atmosphère imprégnée d'élégance et de traditions artistiques.

C'est surtout à partir de 1891 que la vocation industrielle de Nancy s'est affermie et que, par contre-coup, sa population a pris un essor

1. Population de Metz-ville :

1866	1872	1880	1890	1900	1910
54 817	51 332	53 171	60 186	58 462	68 598

Il faut ajouter à ce dernier chiffre ceux d'une banlieue contiguë, dont la population atteindrait, avec celle de la ville, un total de 103 000 habitants environ. Les faubourgs les plus populeux sont au Sud, au point de croisement des chemins de fer : Montigny, 14 017 hab.; — Le Sablon, 10 720.

2. Population de Longwy :

1872	1881	1891	1901	1911
3 213	5 064	6 978	9 235	11 144

3. Voir les plans de Nancy à diverses époques, de 1633 à 1911 (Paul Denis, dans le *Rapport* (cité plus haut) de L. Laffitte sur l'Exposition de Nancy, p. 699-723).

nouveau [1]. La découverte, due à ses ingénieurs et à ses professeurs, des richesses minières du plateau de Briey marque un point tournant de son histoire. L'organisation suivit l'initiative. Hardiment, méthodiquement, sans *rush*, ni *bluff*, en un mot à la manière lorraine, a procédé la mise en valeur de ces ressources. L'intervention de sociétés venues d'autres points de la France ainsi que de l'étranger, était utile et inévitable; mais la capitale lorraine n'a pas laissé la direction lui échapper. Elle y a pourvu par ses banques d'affaires, par l'activité toujours en éveil de sa Chambre de Commerce, par la collaboration de ses Instituts scientifiques et de son Université. Si, comme on l'a dit, l'industrie lorraine « présente le spectacle d'une unité économique dont toutes les parties se développent en s'appuyant les unes sur les autres », elle le doit surtout au rôle de métropole régionale à la hauteur duquel Nancy s'est élevé. Ces résultats, désormais acquis, sont dus à un enchaînement d'activités méthodiques qui a su tirer parti des circonstances et qui, par le bien qu'il a fait jaillir du mal même, donne une preuve de plus de la santé robuste et de l'indomptable vitalité qui anime cette partie endolorie de la France.

En observant les transformations qu'amène l'avènement de la grande industrie, on éprouve maintes fois un sentiment de regret et d'inquiétude à voir ainsi se dénaturer la physionomie des contrées, s'altérer par l'introduction d'éléments étrangers la population autochtone. Il convient d'opposer à cette impression le réconfort qui résulte d'un apport nouveau d'activité et de vie. Internationale par certains côtés, l'industrie n'est pas sans fournir aussi, par le sursaut qu'elle provoque et par la fierté des résultats qu'elle obtient, un aliment nouveau au patriotisme. Celui-ci ne se résume-t-il pas dans un sentiment de solidarité en vue d'un effort commun? L'industrie largement comprise, comme elle le fut à Mulhouse, et l'on peut maintenant ajouter à Nancy, est aussi une école de solidarité et par là de patriotisme.

P. Vidal de la Blache.

1. Population de Nancy :

1866	1872	1881	1891	1901	1911
49 993	52 978	73 225	87 110	102 559	119 949

Il conviendrait d'ajouter à ce dernier chiffre une trentaine de mille habitants compris dans la banlieue immédiate.

LE CHOTT TIGRI

(Carte, Pl. VII)

Les indigènes disent le Tigri ; l'usage s'est établi, parmi nous autres Européens, de dire le Chott Tigri. Il est certain que ce n'est pas un Chott comme les autres.

Il n'a jamais été fait une étude détaillée d'un Chott. Il faut se borner à des impressions. On se représente un Chott comme une plaine d'alluvions, sur laquelle, après les pluies, de grandes étendues d'eau, d'épaisseur pelliculaire, se déplacent plus ou moins au gré du vent. En temps ordinaire, c'est à perte de vue une immensité brunâtre, çà et là miroitante de sel. Il n'est jamais possible de la traverser sans précaution, parce qu'elle est semée de fondrières très dangereuses. Non seulement les hommes, mais jusqu'aux gazelles, dit-on, connaissent les sentiers où le sol est solide et dont il ne faut pas s'écarter, sous peine d'enlisement et de mort. Le pays le plus intraversable et le plus inexplorable, puisqu'il n'existe pas de moyen de transport imaginable; on ne passe ni à pied ni en bateau dans un pays qui n'est ni de la terre ferme, ni de l'eau. Telles sont les idées que le mot de Chott éveille.

Le Tigri ne répond pas à cette définition. On y rencontre bien çà et là des plaques chauves et salées; mais elles sont insignifiantes; les caravanes passent et campent partout. Ainsi les indigènes disent : le Chott Chergui, le Chott R'arbi; mais ils disent le Tigri tout court. C'est pour eux le nom d'un pays, d'une région naturelle.

Il est sûr, pourtant, que ce pays est une cuvette fermée, et, s'il rentre dans une catégorie qui ait un nom courant, c'est assurément dans celle des Chotts. Il lui en manque seulement les caractéristiques populaires. Et il est bien entendu que, après tout, c'est français que nous parlons, et non arabe.

I. — LA GÉOLOGIE.

Le terrain des Gour. — Dans toute l'étendue du Tigri on retrouve le même sous-sol, des couches rouges, surtout gréseuses, avec intercalation de lits plus ou moins argileux. Dans ces couches rouges du Tigri Mr G.-B.-M. Flamand reconnaît le « terrain des Gour ».

La photographie qu'il publia dans sa thèse[1] m'a beaucoup frappé. Ce qui est figuré, c'est une falaise de l'Oued Gharbi. Cela pourrait très bien représenter une falaise du Tigri. J'admets que l'identification proposée par Mr Flamand est tout à fait certaine; le Tigri est bien sculpté dans le terrain des Gour.

Ces couches rouges, qui sont par endroits gypsifères et salifères, sont considérées par Mr Flamand comme une formation désertique.

Nous sommes donc sur l'emplacement d'une cuvette fermée très ancienne; l'âge du terrain des Gour est incertain, Mr Flamand le laisse flotter de l'Oligocène au Miocène. Disons qu'il y avait un ancêtre oligo-miocène du Tigri. Et ce vieux Chott était beaucoup plus étendu que l'actuel. Le terrain des Gour s'étend, en effet, très au delà des limites du Tigri. A Haci-el-Aricha, par exemple, l'Oued est entaillé dans le terrain des Gour.

Pliocène. — Au-dessus des couches gréseuses rouges, il y a normalement des calcaires blancs; on les a observés en beaucoup d'autres points du Sud-Oranais, constamment associés aux couches rouges. Mr Flamand les qualifie de pliocènes[2]. Ces calcaires blancs sont donc, eux aussi, bien connus, et il est inutile d'insister.

Les relations stratigraphiques entre les grès oligo-miocènes et les calcaires blancs pliocènes sont les mêmes au Tigri que partout ailleurs dans le Sud-Oranais.

Il y a une très grosse différence de puissance. Les falaises les plus hautes du Tigri ont une centaine de mètres peut-être: la puissance directement constatable des couches doit être de 80m environ; et elle peut être beaucoup plus considérable, car on ne voit nulle part sur quoi elles reposent.

Les calcaires pliocènes, au contraire, ne dépassent guère une dizaine de mètres, et c'est un maximum rarement atteint. C'est une croûte dont la minceur rend plus remarquable la continuité, puisqu'elle s'étend sur d'immenses espaces. La croûte calcaire repose en discordance assez légère, mais très nette, sur les couches rouges. L'angle est aigu; il s'observe partout, non seulement dans le Tigri, mais aussi à Haci-el-Aricha, et je crois d'ailleurs dans tout le Sud-Oranais[3]. La surface des couches rouges est une pénéplaine sur laquelle s'est déposée la croûte calcaire. Je laisse aux géologues le soin d'imaginer la succession d'événements que cela peut représenter, mouvements du sol, changements de climat, etc.

1. G.-B.-M. Flamand, *Recherches géologiques et géographiques sur le Haut-Pays de l'Oranie et sur le Sahara* (*Algérie et Territoires du Sud*) (Lyon, 1911), p. 665, fig. 120.
2. Id., *ibid.*, p. 692 et surtout p. 695 et 697.
3. Id., *ibid.*, p. 696 fig. 132.

Bien entendu, pour qualifier de pliocène cette croûte calcaire du Tigri, je me réfère à l'autorité de Mr Flamand, qui est incontestablement le savant compétent en ce qui concerne les faciès de terrains sud-oranais. Cette attribution de la croûte calcaire au Pliocène est importante pour ce qui me reste à dire.

Laves et scories. — A la géologie du Tigri j'apporte une contribution personnelle. Sur la falaise Nord, dans le coin Ouest, immédiatement au Nord de l'Oued Mazzer, un point s'appelle Chaïb-Rasho, ce qui signifie la « tête chenue ». Mr Flamand note que ce nom évoque la tête blanche que la croûte pliocène fait à un piton remarquable[1]. Dans le Tigri, en effet, l'œil est attiré, en beaucoup de points, par l'entablement clair au sommet de la falaise brune. Sur cette même falaise Nord, pas très loin de Chaïb-Rasho, un point s'appelle Garet-Zerga. On le trouvera sur la carte à 1 : 50000 (pl. VIII)[2] comme d'ailleurs sur celle à 1 : 200 000 (pl. VII). Cela signifie la « butte bleue » (ou peut-être verte). A Garet-Zerga, on voit de loin d'abord que l'entablement blanchâtre habituel fait défaut. L'œil est attiré par la couleur de la falaise, je dirai vert-sombre peut-être, dans ce pays impressionniste où les couleurs déroutent notre œil occidental. C'est assurément cette couleur qui a valu son nom à la falaise : Garet-Zerga. Quand on s'approche, on voit que cette couleur est due à la roche de l'entablement, éparpillée en éboulis sur tout le flanc de la falaise. Ici, l'entablement, au lieu d'être de calcaire blanc, est d'une roche très sombre, dont un échantillon, rapporté au laboratoire de Mr Lacroix, a été identifié « néphélinite »; c'est-à-dire approximativement basalte. Les échantillons ont été recueillis exactement à l'Ouest de Bab-ez-Zerga, sur une butte rattachée à la falaise par un pédoncule, que la carte à 1 : 200 000 représente nettement. L'entablement basaltique a une épaisseur d'une dizaine de mètres, il est régulièrement horizontal, il repose en discordance sur les couches rouges, il a les allures d'une coulée. Immédiatement à l'Ouest du pédoncule, voici ce qu'on observe : la coulée de roche dure passe latéralement à une brèche dont le ciment très abondant est de l'argile. Les éléments de la brèche sont des blocs de lave et des scories vacuolaires, dont des échantillons ont été rapportés au laboratoire de Mr Lacroix. A la réserve de quelques interruptions près, comme celle dont il vient d'être question, l'entablement basaltique, à en juger de loin par sa couleur qui est très nette, couronne la falaise sur 5 ou 6^{km}, entre deux

1. Bien entendu, on peut soupçonner un nom berbère avec lequel les Arabes auraient fait, comme d'habitude, un calembour étymologique. Mais ce n'est pas la question.

2. La carte à 1 : 50 000 (pl. VIII) sera publiée, avec la fin de la présente étude, dans le prochain numéro des *Annales de Géographie*.

routes de caravanes, qui profitent d'interruptions dans la falaise, à l'Est Trik-Beïr-Beïr, à l'Ouest Bab-er-Rich.

La présence d'une coulée de laves avec scories est donc indéniable. On peut en préciser l'âge entre certaines limites. La coulée repose directement sur les couches rouges, exactement à la place où se trouve ailleurs la croûte calcaire. Cette croûte, en un point isolé, je l'ai vue reposer sur la lave et sur la brèche. C'était, il est vrai, un lambeau sans épaisseur. Ailleurs, le calcaire fait défaut ; quand on voit de loin la longue falaise de Garet-Zerga, il semble que ce soit de beaucoup le cas le plus général. La stratification du calcaire m'a paru concorder avec celle de la lave. Elles sont l'une et l'autre dans le même rapport de discordance avec les couches rouges. Je ne sais pas s'il faut considérer cette lave comme franchement antérieure au calcaire ou si elle en est contemporaine.

D'autre part, mes observations sont insuffisantes. Je n'ai pas vu la cheminée. Il reste beaucoup de besogne pour un géologue.

Je pense pourtant qu'une coulée de laves avec scories est un témoignage suffisamment probant d'un appareil volcanique relativement récent, disons mio-pliocène.

On n'a jamais rien signalé de semblable dans l'Atlas Saharien, ni en relations avec la cuvette d'un Chott algérien [1].

Les falaises. — Ces falaises, qui offrent des coupes géologiques naturelles, sont disposées circulairement autour du Tigri. Parfois la ceinture est triple, en trois gradins étagés ; la carte à 1 : 50 000 en donne un exemple. Mais le gradin supérieur est le plus remarquable, il est à peu près continu sur tout le pourtour. L'interprétation de ces falaises est le problème qui m'avait attiré d'abord au Tigri. On peut les attribuer à l'érosion, à la déflation, à des failles, à une combinaison de ces forces diverses.

Un certain nombre de faits ne permettent pas d'écarter tout à fait l'explication orogénique. Il y a des falaises au Sud comme au Nord du Tigri. Mais, au Sud, la falaise, quoique très nette, atteignant deux ou trois dizaines de mètres de hauteur, n'est jamais un obstacle, elle se franchit facilement n'importe où. Au Nord, la falaise a 80^{m} d'à pic. On ne peut la franchir que par un certain nombre de cols qui ont leur nom, Trik-el-Beïda, Trik-Beïr-Beïr, Bab-Zerga, Bab-er-Rich. Cette falaise Nord, d'ailleurs, s'étage parfois en trois gradins. Au Sud, on soupçonne parfois l'existence de gradins, mais ce n'est jamais net.

1. Voir : E.-F. Gautier, *Un volcan pliocène au Chott Tigri* (*C. r. Ac. Sc.*, CLIX, 2e sem. 1914, p. 580-582). — Voir aussi : R. Chudeau, *Itinéraire Tombouctou-Taoudeni-Kidal et Gao* (*ibid.*, CLX, 1er sem. 1915, p. 178-180), en particulier p. 180 : « L'origine du Chott de Taoudeni serait analogue à celle du Chott Tigri dans le Sud Oranais (E.-F. Gautier, *Comptes rendus*, 12 octobre 1914) ».

D'ailleurs, qu'on jette un coup d'œil sur la carte à 1 : 50 000 ; le Chott qui y est figuré est limité au Nord par les falaises d'Haci-el-Kelb, au Sud par une plage.

Les géologues admettent que l'Atlas Saharien est déversé au Sud [1]. C'est extrêmement net, en particulier, dans le secteur de l'Atlas Saharien où se trouve le Tigri.

L'Antar, le Grouz, le Maïz, les crêtes qui bordent au Sud l'oasis de Figuig, ont tous le même caractère commun. Ce sont des plis déversés vers le Sud, on peut presque dire couchés. J'ai déjà publié là-dessus le témoignage de M. Ficheur [2]. C'est pour cela que ces chaînons, le Grouz et le Maïz en particulier, sont dissymétriques. Du Nord on accède à leur sommet par des pentes douces et des vallées faciles. Au Sud, ils surplombent d'effroyables à pic, continus sur 100km et à peine plus accessibles que des aiguilles alpines.

Le chapelet de crêtes qui borde le Tigri au Sud, Djebel Lakhdar, Chegag-el-Abid, Djebel-bou-Arfa, etc., a le même caractère. Sur la carte à 1 : 200 000, le seul aspect du Djebel Lakhdar permet de se rendre compte qu'il est dissymétrique : pentes douces vers le Nord, abruptes vers le Sud. Sur le terrain, ce Lakhdar, qu'on voit de très loin, quand on le regarde des régions Est et Ouest, a exactement le profil d'un tremplin gigantesque.

A cette question je suis à même d'apporter une petite contribution. Au cœur du Djebel-bou-Arfa, dans la région d'Aïn-bou-Arfa, au-dessus exactement d'un gisement de manganèse, qui était prospecté au printemps 1914, il y a un affleurement de micaschistes et de granites. Cet affleurement lenticulaire est au milieu d'une haute falaise avec regard Sud. Au-dessus et au-dessous des micaschistes sont des calcaires secondaires, et ces calcaires appartiennent à la même couche dont l'œil suit le repli. Il est entendu que ces observations sont fragmentaires et tout à fait insuffisantes. Je signale seulement la question aux géologues. Sous bénéfice d'inventaire, je pense pourtant qu'il y a un pli puissamment déversé au Sud.

L'allure des falaises autour du Tigri est en parfait accord avec cette allure générale de toutes les chaînes voisines. Là aussi, comme au Lakhdar, comme au Grouz et au Maïz, c'est la falaise à regard Sud qui est abrupte et inabordable.

L'arc de Fortassa. — Au Sud et à l'Est, le Tigri est encadré, à distance assez proche, par un chapelet de chaînons dont il a été question, Chegag-el-Abid, Djebel-bou-Arfa, etc. Sa direction est remarquable : après avoir couru Ouest-Est en territoire marocain, il se

1. Louis Gentil, *Le Maroc physique* (Paris, 1912), p. 55-56 et *passim*.
2. Voir : *Missions au Sahara, par* E.-F. Gautier et R. Chudeau, *Tome I*, E.-F. Gautier, *Sahara Algérien* (Paris, 1908), p. 146.

continue au delà de Fortassa en territoire algérien jusqu'à l'Antar de Mechéria, qui peut être considéré comme le dernier grain du chapelet [1]. A partir de Fortassa, la direction s'infléchit au Nord-Ouest, ou même au Nord-Nord-Ouest. C'est donc un arc d'une courbure très prononcée; appelons-le, pour la commodité de l'exposition, l'arc de Fortassa.

Dans cet arc, le plissement est si accusé que, en un point au moins (Djebel-bou-Arfa), les micaschistes et les granites émergent, ce qui n'a lieu nulle part ailleurs à l'Ouest dans tout l'Atlas Saharien. Mais ce plissement est local, comme d'ailleurs celui de l'arc plus méridional du Grouz et du Maïz. Ce sont des bandes écrasées entre les gradins rigides qui conduisent des Hauts-Plateaux au Sahara. On admet généralement, parmi les géologues, que, dans les hautes terres entre la Moulouïa et le Hodna, la forme de plateau est prédominante.

Plateaux de Tendrara. — Au Nord-Ouest du Tigri, la région de Tendrara présente des plateaux calcaires à rognons de silex, qui couvrent de grands espaces : entre Tendrara et Tioudadin, je les ai suivis sur une soixantaine de kilomètres. J'en ai rapporté des fossiles qui ont permis à Mr Ficheur d'attribuer l'ensemble avec certitude aux étages turonien et cénomanien. C'est donc bien le soubassement crétacé lui-même qui est à nu, le squelette des vieilles roches; on ne peut pas expliquer l'horizontalité des lignes par le remplissage pliocène. Le Djebel Tendrara domine tout le pays avec ses 1 600 et quelques mètres ; on le voit de 60^{km} à la ronde et même davantage, de Berguent par exemple, qui est à plus de 100^{km}. C'est une butte-témoin constituée par un empilement de couches calcaires turoniennes horizontales.

Il est certain, pourtant, qu'on distingue aisément une grande ondulation, on la remarque au premier coup d'œil sur la carte; elle est jalonnée par le grand axe du Djebel Tendrara, la Chebka du même nom, la Chebket Kreniguet. Dans la région de Tioudadin, l'ondulation anticlinale se ferme nettement et régulièrement.

On désignera cet accident par le nom qu'on voudra : anticlinal ou plateau crétacé, suivant qu'on insistera sur le plissement ou sur son insignifiance. Ce sont, en tout cas, des conditions extrêmement différentes de celles que présente l'arc de Fortassa.

L'anticlinal de Tendrara, par sa direction, dessine la corde de l'arc. Entre la corde et l'arc, le Tigri occupe le point le plus bas d'une cuvette synclinale comblée par le terrain des Gour et le calcaire pliocène.

1. Fortassa est en dehors des deux cartes, ainsi que plusieurs des lieux cités plus loin : Tioudadin, Berguent, etc. On pourra se reporter à la *Carte du Maroc* à 1 : 1 000 000 dressée sous la direction de H. Barrère (1913) ou à celle publiée à la même échelle par le Bureau topographique du Maroc occidental (1914).

L'ellipse des falaises autour du Tigri paraît avoir une relation de parallélisme avec les grands accidents qui l'encadrent. On conçoit très bien une cuvette d'effondrement ainsi enchâssée.

Cassures de la croûte pliocène. — Tout autour du Tigri, en dehors de ses falaises et à partir de leurs crêtes, la croûte pliocène est régulièrement continue. Dans le Tigri même, à l'intérieur des falaises, la croûte pliocène, là où elle s'est conservée sans être recouverte par le sable, se présente en fragments irréguliers, à des altitudes rapidement et brusquement variables, comme si l'on se trouvait dans une zone de cassures irrégulières ayant affecté le Pliocène et par conséquent postérieures à lui.

Cela mériterait d'être appuyé sur des observations plus précises, émanant d'un géologue.

II. — LA CARTE A 1 : 200 000 (pl. VII).

Il a bien fallu réunir et rapprocher un certain nombre de faits géologiques, d'autant qu'on se trouvait en apporter de nouveaux. Mais l'étude qu'on a essayé de faire du Tigri est surtout géographique et topographique.

Le Service Géographique de l'Armée nous a déjà donné une bonne carte du Tigri à 1 : 200 000. Ce n'est pourtant qu'une édition provisoire. Avec l'autorisation du Service, j'en ai tiré un schéma qui élimine certaines choses pour en mettre en valeur d'autres, mais qui ne modifie pas un trait (pl. VII). Parmi les courbes de niveau, on a tracé en rouge celles qui sont fermées sur elles-mêmes et concaves, c'est-à-dire qui délimitent la cuvette fermée et qui en donnent le modelé. Ce sont les courbes de 1 150^m, 1 200^m et 1 250^m. La courbe de 1 300^m est marquée en courbe maîtresse à cause de son importance pour notre objet. C'est elle qui dessine l'emplacement des falaises. J'imagine donc que, sur le schéma, cette cuvette fermée du Tigri, bordée de falaises, ressort nettement.

Étroitesse du bassin du Tigri. —Qu'on suive sur le schéma le tracé des falaises autour de la cuvette fermée, c'est-à-dire approximativement la courbe de 1 300^m. On verra qu'elle coïncide avec la ligne de partage des eaux. Le sommet de la falaise est un lieu de sources. En généralisant, mais sans exagérer, on peut dire ceci : une goutte d'eau qui tombe au sommet des falaises, au lieu de se précipiter dans le Tigri, qui se creuse en contre-bas, lui tourne le dos et s'en éloigne en ligne droite, au Nord, pour prendre le chemin de Berguent ; au

Sud, ce qui est plus curieux, pour traverser l'arc de Fortassa à travers des gorges effroyables.

Traces de captures. — Il y a une seule exception, l'Oued Mazzer, dans l'angle Nord-Nord-Ouest du Tigri. C'est le seul, rigoureusement, qui prenne sa source en dehors du cercle des falaises. C'est un Oued assez long et simple, sans ramifications touffues. Sa longueur n'excède guère une vingtaine de kilomètres. L'exception qu'il constitue n'est donc pas très notable.

Seulement, cet Oued devient très intéressant, si l'on examine la carte dans son voisinage, à l'Ouest et au Sud. Il y a là une grosse artère très ramifiée, qui doit s'appeler, j'imagine, Oued Falet (en tout cas, le point d'eau s'appelle Haci Falet). Ce tronc est constitué par la réunion de plusieurs branches maîtresses, par exemple l'Oued Mouloudoua, l'Oued Rallougba.

Il faut un examen attentif, et même, sur la carte provisoire, il faut accuser à la plume le tracé des rivières pour s'assurer que l'Oued Mazzer, dans la partie de son cours en dehors du Tigri, est réellement indépendant de l'Oued Falet. Au premier coup d'œil, il en paraît une simple ramification. C'est parce que les formes du terrain, le dessin des courbes de niveau, l'y rattachent nettement. Qu'on voie les sinuosités de la courbe de 1 300^{m}, au voisinage de Gour-el-Anz.

Si l'on établit un profil longitudinal du thalweg pour les deux ramifications principales de l'Oued Falet, on constate l'existence d'un palier où l'Oued parcourt 13 à 15^{km} pour descendre de 50^{m}; soit une pente comprise entre 3^{mm},3 et 3^{mm},9 par mètre. En aval, l'Oued descend de 50^{m} sur un parcours de 6^{km} seulement, soit une pente brusquement accrue de 8^{mm},3 par mètre. Dans cette dernière section de son cours, l'Oued traverse dans des gorges abruptes l'arc de Fortassa, entre le Chegag-el-Abid et le Djebel-bou-Arfa. Même en amont de ces gorges, l'Oued est encaissé dans le plateau, de 150^{m} à peu près à pic. Tandis que, en amont, le même cours d'eau, sous le nom d'Oued Mouloudoua, entre les courbes 1250^{m} et 1300^{m}, coule sur le même plateau sans s'y encaisser sensiblement.

Il y a donc là deux sections de la même rivière dont l'une a les caractères de la sénilité, et l'autre de l'extrême jeunesse. L'examen des profils, comme celui de la carte, suggère l'idée d'une capture.

La région de Gour-el-Anz, profondément érodée par une rivière venue de l'Ouest et du Sud-Ouest, paraît attester que l'Oued Falet, dans la partie sénile de sa vallée, passait par là pour aller rejoindre l'Oued Mazzer, c'est-à-dire le Chott Tigri.

L'érosion régressive de l'Oued Falet, dans sa partie jeune, a capté la plus grande partie de ce réseau. Assurément, il faudrait étudier sur le terrain les environs de Gour-el-Anz ; ce que je n'ai pas eu l'occa-

sion de faire. A l'appui de mon hypothèse je n'ai que le témoignage de la carte. Précisons pourtant un point. Le bourrelet montagneux discontinu, qui est constitué par le Chegag-el-Abid, Djebel-bou-Arfa, etc., jalonne la séparation de deux paliers, d'altitude inégale; celui du Nord domine celui du Sud d'environ 200^{m}. Le palier du Sud est le niveau de base de l'Oued Falet. Cet Oued est proprement un torrent, entaillant la haute marche de 200^{m} entre les deux paliers. Son érosion de tête a une puissance régressive redoutable.

Au contraire, l'Oued Mazzer aboutit à un bassin fermé, tout proche; son niveau de base, par définition, a une tendance à se relever. On comprend que le second ait été capté par le premier.

Au Sud du Tigri (exactement au Sud du beau point d'eau d'El-Guettar), un Oued anonyme, assez court, il est vrai, et qui vient de Draa-Tefra, paraît bien, lui aussi, avoir été capté par l'érosion régressive d'un torrent du Sud. A en juger par les formes du terrain et par la carte, mais sous réserve d'une étude approfondie, on peut croire que l'Oued s'est déversé jadis vers le Nord et vers le Chott, à l'Est d'El-Guettar, par une échancrure profonde de la falaise.

L'examen de la carte à 1 : 200 000 révèle donc, je crois, deux faits corrélatifs.

D'abord, cette cuvette fermée est un bassin tout petit; le Chott Melr'ir, à côté de Biskra, reçoit l'Oued Djérir, qui vient de Laghouat, et l'Igharghar, qui vient du Hoggar. Le Hodna, les Zahrez, les Chott R'arbi et Chergui drainent des portions importantes de l'Atlas. Mais le Chott Tigri est à peu près complètement réduit aux pluies qui tombent dans son enceinte de falaises.

C'est une infériorité grave sous le climat subdésertique. L'irrégularité des pluies dans le temps et dans l'espace tend à s'atténuer dans une cuvette qui est l'aboutissement d'un bassin fluvial étendu et qui, par conséquent, peut bénéficier de pluies lointaines. Dans une cuvette aussi isolée que le Tigri, cette irrégularité des pluies doit développer intégralement toutes ses conséquences fâcheuses.

Par surcroît, le bassin du Tigri n'est pas seulement étroit, il a été notablement rétréci par des captures importantes. Un coup d'œil sur la carte le montre diminué de moitié. Le dessèchement, la décomposition du sol ont dû progresser ici plus vite que dans d'autres cuvettes fermées.

E.-F. GAUTIER,
Professeur à l'Université d'Alger.

(A suivre.)

RECHERCHES HYPSOMÉTRIQUES DANS LE BASSIN DE TOMBOUCTOU

ALTITUDES DU NIGER.

Dans son étude sur le régime du Niger, le lieutenant de vaisseau J.-A. Millot a donné l'altitude des eaux du fleuve à l'étiage en quelques points[1]. Avec les pentes qu'il indique et les distances entre les différents villages[2], il est facile de compléter ce tableau.

Altitude du Niger aux basses eaux.

km.		m.	km.		m.
»	Koulikoro	303,8	893	Koriumé.	256,6
180	Ségou.	294,9	1 103	Bamba.	252,4
504	Mopti	265	1 213	Bourem	246,9
729	Niafunké	261	1 308	Gao	238,3
777	Tendirma	258,9	1 408	Ansongo	230,3

L'altitude du Niger à Koulikoro résulte du nivellement du Sénégal, suivi de celui du chemin de fer de Kayes au Niger; elle peut être considérée comme exacte. Les pentes du fleuve ont été obtenues parfois par un nivellement; le plus souvent elles ont été déduites de la vitesse du courant.

Une erreur de 1^{cm} par km. sur la pente du fleuve entraînerait une erreur de $\pm 9^{m}$ pour Koriumé et de $\pm 14^{m}$ pour Ansongo. Elle supposerait une erreur de 40 p. 100 sur la vitesse du courant entre Niafunké et Bamba, et de 10 p. 100 dans les biefs les plus rapides, ce qui semble peu admissible. L'incertitude sur l'altitude de Koriumé et d'Ansongo ne doit pas dépasser la moitié des chiffres indiqués.

En aval d'Ansongo, on ne trouve plus d'altitudes à peu près certaines qu'à Say (160^{m}) et à Niamey. Pour ce dernier point, l'avant-projet de chemin de fer du commandant Digue donne 164^{m} pour le niveau du fleuve. Les observations barométriques ont donné au commandant Tilho $179^{m} \pm 6$ pour le même point[3]. Les nombreux rapides qui existent

1. Lieutenant de vaisseau J.-A. Millot, *Les crues du Niger* (*Annales de Géographie*, XXII, 1913, p. 68-93, 15 fig. carte, profil en long et diagr.); tabl., p. 77.

2. *Haut-Sénégal-Niger... Deuxième série, Géographie économique*, par Jacques Meniaud [voir *Annales de Géographie*, XXII, 1913, p. 326 et suiv.]. Paris, 1912, I, p. 82-83.

3. Ministère des Colonies, *Documents scientifiques de la Mission Tilho* (*1906-1909*), I, 1910, p. 348, et II, 1911, p. 134. Observations barométriques du 23 novem-

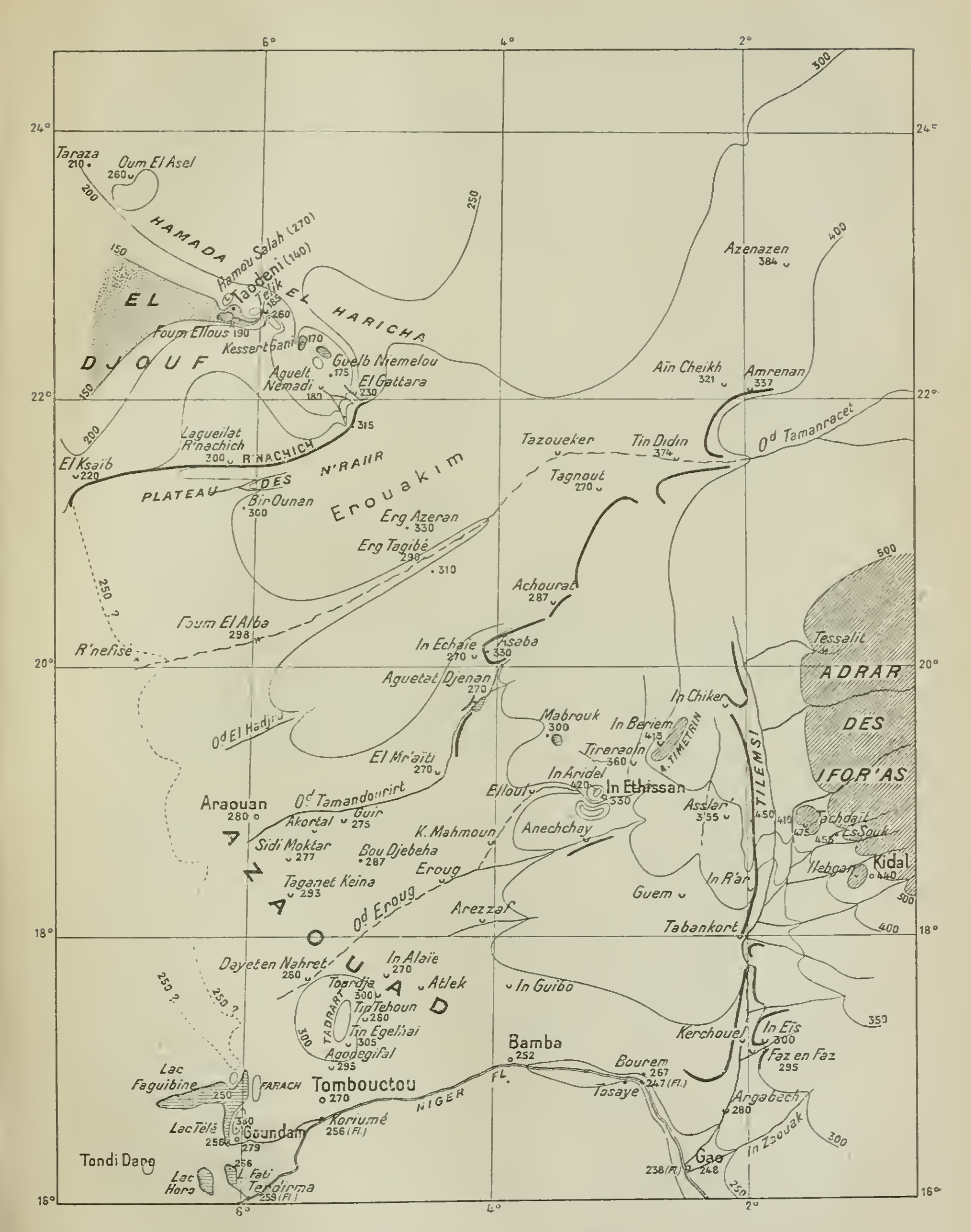


FIG. 1. — Le moyen Niger et la région au Nord de Tombouctou.
Échelle, 1 : 6 000 000.

entre Ansongo et Niamey ne permettent pas d'évaluer la pente moyenne du fleuve entre ces deux villages.

En amont de Mopti, le Niger est assez encaissé; ses berges atteignent 8 à 10^{m}. Les altitudes indiquées par H. Hubert[1] (Segou, 272; Sansanding, 270; Djenné, 247; Diafarabé, 255) sont trop faibles. De Mopti au lac Débo, les berges, lorsqu'elles existent, ont 3 à 4^{m}, rarement 5. Quelques reliefs existent autour du lac (montagne de Gourao, + 69^{m}, mont Saint-Charles, + 60^{m}).

Au delà du Débo, les berges sont encore moins hautes. Les premières dunes mortes, qui ne dépassent pas 5^{m}, apparaissent à 60^{km} en amont de Koriumé.

De Koriumé à Tosaye, le fleuve est un peu mieux délimité, surtout en aval de Bamba; les berges ont souvent 4 à 6^{m}. Elles sont fréquemment couvertes de dunes mortes, hautes de 6 à 7^{m} d'ordinaire. Quelques-unes seulement atteignent 15-20^{m}, surtout à l'Est de Bamba; celles de Bamba n'ont que 10-12^{m}.

A l'entrée du défilé de Tosaye, quelques roches éruptives anciennes forment des dômes qui paraissent élevés; en réalité, le plus haut, situé sur la rive droite du fleuve, a 19^{m}; un autre, au milieu du Niger, a 9^{m}.

Les berges du défilé, des gneiss et des micaschistes, varient de 15 à 24^{m}; quelques sondes atteignent 30^{m}.

En aval de Tosaye, le fleuve est souvent bordé de plateaux qui sont constitués par les grès tendres du Crétacé, protégés par un manteau de formations latéritiques. Le plateau de Bourem a 20^{m}; le Tondibi, 35^{m}; plus près de Gao, sur la rive droite, la haute colline ensablée de Koyma atteint 58^{m}.

Le Tilemsi et l'In-Zaouak rejoignent le Niger à Gao, et le confluent est marqué par une grande plaine; le poste de Gao domine le fleuve seulement de 10^{m} (248^{m}). Au Sud de Gao, les plateaux latéritiques reparaissent (30^{m}); ils sont proches surtout de la rive gauche[2].

A Ansongo, les roches anciennes se montrent à nouveau dans le fleuve et se continuent jusqu'à Niamey.

Tombouctou est à 13^{km} de Koriumé; les années de crue moyenne (5^{m}), les eaux du Niger restent éloignées de la ville; ce n'est que lorsque la crue est exceptionnelle (plus de 6^{m}) que les eaux pénètrent dans des bas-fonds, à l'Ouest de Tombouctou, bas-fonds qui ont 7 à

bre 1908. Le plateau de Niamey domine le fleuve de 20^{m}. Le commandant Tilho donne pour Niamey (plateau) l'altitude 192^{m} dans le t. I et 199^{m} dans le t. II; c'est ce second chiffre, rectifié, qu'il convient d'adopter.

1. Henry Hubert, *Le relief de la boucle du Niger* (*Annales de Géographie*, XX, 1911, p. 155-178; phot. pl. 7-10; carte hypsom. à 1 : 5 000 000, pl. 11).

2. La plupart de ces chiffres sont empruntés aux cartes du Niger à 1 : 20 000, publiées par la Mission hydrographique du Niger (voir *XXIIe Bibliographie géographique 1912*, n° 789).

8ᵐ de profondeur. Les puits de la ville, alimentés certainement par les eaux du fleuve, ont de 12 à 15ᵐ de profondeur. On peut donc admettre 270ᵐ pour l'altitude de Tombouctou, avec une erreur de 5ᵐ. La ville est assez plate pour qu'il n'y ait pas lieu de préciser le point pour une cote approximative.

Un grand nombre de cartes et l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* ont conservé 240ᵐ pour l'altitude de Tombouctou ; c'est le chiffre de O. Lenz, qui est certainement trop faible.

REMARQUES SUR LA MÉTHODE BAROMÉTRIQUE.

Pour calculer l'altitude d'un point au moyen du baromètre, on emploie le plus souvent une méthode défectueuse : on compare les pressions observées au même instant en une station d'altitude connue et au point considéré, sans tenir compte de la distance horizontale qui sépare les deux baromètres.

Souvent même, on compare des moyennes mensuelles ou annuelles ; on élimine ainsi les erreurs accidentelles, mais on laisse subsister une erreur systématique qui peut être considérable.

Voici, à titre d'exemple, les altitudes que donne pour Tombouctou la comparaison des moyennes mensuelles et annuelles avec les stations les plus proches de l'Afrique Occidentale ; la distance qui sépare ces diverses stations de Tombouctou est indiquée dans la première colonne du tableau A (page suivante).

Les différents mois d'une même station donnent des écarts qui peuvent atteindre 60ᵐ ; en faisant le calcul pour plusieurs années, on retrouve pour le même mois et la même station des chiffres plus voisins : pour les années 1911, 1912 et 1913, l'écart n'a pas dépassé 15ᵐ. Mais en comparant les 144 chiffres obtenus, on trouve une différence de 90ᵐ entre les altitudes extrêmes, soit un écart de 33 p. 100.

La moyenne fournie par les quatre stations du tableau, 276ᵐ,4, donne une altitude acceptable, mais, par une circonstance fortuite, trois des stations donnent un chiffre un peu faible ; la quatrième, un chiffre trop fort.

Le commandant Tilho a obtenu pour l'altitude du Tchad des résultats aussi décevants [1].

La formule de Laplace [2] suppose que l'air est calme et l'on pense habituellement à cette restriction ; elle suppose aussi que les deux baromètres sont sur la même verticale.

1. Ministère des Colonies, *Documents scientifiques de la Mission Tilho*, II, 1911, p. 122.
2. Voir : A. Angot, *Sur la formule barométrique* (*Annales Bureau Central Mét. de Fr.*, année 1896, *I*, *Mém.*, Paris, 1898, p. B 159—B 196).

A. — **Altitudes barométriques de Tombouctou. — 1912.**

Stations de comparaison.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année.
St Louis. 5m : 1 500 km.	249,8	245,2	260,5	264,3	272,3	283,3	279,5	272,2	281,9	269,5	253,8	257,9	265,8
Kayes. 50m : 1 000 km.	252,7	245,3	256,8	259,1	260,4	276,9	287,6	287,1	281	265,2	244,2	249,7	263,8
Port-Etienne. 27m : 1 500 km. .	303,5	291,4	315,5	318,1	324,5	322	320,9	318,5	321,2	307,9	286,9	282,6	310
Konakry. 16m : 1 500 km. . . .	233,9	245,5	247,6	276,4	277,8	295,4	296,7	290,1	281,5	270,3	240,6	234,4	265,8

B. — **Pressions moyennes à 7h réduites au niveau de la mer et corrigées de la gravité.**

700 mm +	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année.
El-Goleah. 390m (Thevenet).. . .	63,9	64,9	60,9	58,5	58,3	58,8	57,9	59,3	58,6	60,8	62,4	64,7	60,7
In-Salah. 280m (1904-1912). . . .	63,5	62,9	58,9	56,3	55,2	55,1	54,9	55,2	56,5	57,9	59,9	62,2	58,2
Sa Cruz. 24m,50 (1911-12)	67,3	65,3	66,1	64	64,5	65,6	65,8	63,2	63,9	64,7	65,5	67,5	65,2
Port-Etienne. 27m,5 (1911-12) . .	66,2	63,8	64,1	63,4	62,6	63,5	62,9	62,4	62,7	62,9	63,7	64,5	63,5
Tombouctou. 270m (1911-13 . . .	63,3	62,2	60,3	58,7	58	58,8	59,3	58,9	59,2	59,9	61,9	62,8	60,2
Kayes. 50m (1911-12)	60,8	59,4	59	58,2	57,7	59,6	60,5	60,1	59,9	59,5	59,9	60,3	59,5
St Louis. 5m (1911-13).	60,6	60,2	59,8	58,8	58,9	60	59,9	59,1	59,4	59,5	60	60,9	59,7
Gorée. 5m,8 (Borius)	58,7	58,1	57,1	56,9	57,3	57,4	57,1	56,7	56,8	56,6	56,9	57,1	57,2
Konakry. 16m (1911-12).	59,4	59,6	59,2	59,7	59,8	61,4	61,5	60,7	60,4	60,2	59,8	58,7	60

A propos des altitudes de la mission Foureau-Lamy, Mr Angot a indiqué quelle méthode il convenait de suivre lorsque cette condition n'est pas remplie [1].

On calcule d'abord, d'après les observations barométriques dont on dispose, l'altitude de la station au-dessus du plan où la pression est de 760mm. On obtient ainsi un chiffre Z, définitif et exempt de toute hypothèse.

Puis, au moyen d'une carte d'isobares, on détermine un terme correctif C qui est l'altitude, positive ou négative, du plan de pression 760, au moment de l'observation, sur la même verticale que le point considéré.

Dans les pays où, comme en Europe, on publie chaque jour des cartes d'isobares, cette méthode ne présente pas de difficultés; il n'en est pas de même au Sahara, où l'on ne peut établir que des cartes schématiques d'après des moyennes souvent douteuses.

Le tableau B (page précédente) donne les principaux chiffres qui m'ont servi à construire les cartes d'isobares de l'Afrique Occidentale. La plupart sont calculés au moyen des pressions publiées par les *Annales du Bureau Central Météorologique;* pour l'Algérie et la Tunisie j'ai eu recours aux publications de Thevenet [2] et de Ginestous [3]. La pression de Gorée, empruntée au Dr Borius [4], semble un peu faible.

L'emploi des isobares mensuelles serait insuffisant en Europe, où les perturbations sont fréquentes. Au Sahara et dans la zone tropicale, elles sont l'exception; la marée diurne y est assez régulière pour que l'on puisse ramener facilement à 7h toutes les observations [5].

L'altitude d'une station est une expression de la forme $Z + C$; lorsque l'on compare deux stations entre elles, leur différence d'altitude est $(Z + C) - (Z_1 + C_1) = (Z - Z_1) + (C - C_1)$. La méthode de calcul habituellement suivie néglige le terme $(C - C_1)$, qui peut être positif ou négatif; elle revient à supposer que la même pression règne sur toute la surface du globe, au niveau de la mer.

L'expérience apprend que, par un vent faible (0 à 2 de l'échelle de Beaufort), le gradient barométrique [6] est inférieur à 1, c'est-à-dire que,

1. *Documents scientifiques de la Mission Saharienne, Mission Foureau-Lamy, par* F. Foureau, Paris, 1905, t. I, *Note sur les altitudes*, par A. Angot, p. 94-97. — Voir aussi : A. Angot, *Instructions météorologiques*, 4e éd. (Paris, 1903), p. 131-132.

2. A. Thevenet, *Essai de Climatologie Algérienne*, Alger, 1896 (voir *Bibliographie de 1896*, n° 707).

3. G. Ginestous, *Études sur le climat de la Tunisie*, Tunis, 1906 (voir *XVIe Bibliographie géographique 1906*, n° 792).

4. Dr Borius, *Recherches sur le climat du Sénégal*, Versailles, 1875, p. 16.

5. La pression à 7h est supérieure de 1mm à la pression moyenne que l'on a entre 12h et 12h 1/2. Dans une prochaine mission, j'étudierai ces questions en détail.

6. Le gradient est le quotient de la différence des pressions (en millimètres) observées en deux points A et B, par la distance qui sépare A de B; l'unité de distance est 111km, un degré.

par temps calme, il faut s'éloigner, dans le sens des lignes de plus grande pente de la surface isobare, d'au moins 111^{km} pour avoir une variation de pression de 1^{mm} qui correspond à une valeur de $(C - C_1)$ voisine de 12^{m}. Si l'on s'éloigne davantage, et c'est le cas à Tombouctou, pour le Tchad, pour le Chari, où les stations de comparaison sont à un millier de kilomètres, $(C - C_1)$ peut prendre des valeurs considérables, et il est impossible de le négliger (plus de 100^{m}, en juillet, entre In-Salah et Santa Cruz de Tenerife).

Lorsque l'on se déplace en suivant une isobare, $(C - C_1)$ reste constamment nul, à la correction de température près, mais, pour savoir si l'on est dans ce cas, il faut avoir une carte des isobares. Pratiquement, la méthode de calcul usuellement appliquée n'est bonne que si les deux stations que l'on compare sont à moins de 100^{km} l'une de l'autre.

Le tableau des altitudes mensuelles de Tombouctou montre que, pour février, Saint-Louis, Kayes, Konakry donnent à peu près le même chiffre. On conclut parfois de semblables coïncidences que le chiffre obtenu plusieurs fois est bon ; cela prouve tout simplement que le terme $(C - C_1)$ a la même valeur pour les diverses stations de comparaison, qu'elles sont à peu près sur la même isobare[1].

Remarquons de plus que la température réduite est particulièrement mal définie lorsque les stations que l'on compare sont éloignées et appartiennent à des climats différents. Cela n'a pas grande importance pour le calcul de $(C - C_1)$ qui dépasse rarement 100^{m}; pour les grandes différences d'altitude, la correction de température mérite plus de précaution.

L'HYPSOMÉTRIE DE L'AZAOUAD ET DU DJOUF.

Les altitudes qui figurent dans le tableau ci-joint (p. 199) ont été calculées par la méthode précédemment indiquée.

La limite de l'erreur du premier terme (altitude au-dessus du plan de pression 760) est assez facile à calculer; avec un thermomètre hypsométrique[2], l'erreur à craindre à chaque observation est de 0°,02 pour la lecture et de 0°,01 parce que l'on ne peut pas, en route, vérifier le zéro après chaque expérience. Cela fait, dans le cas le plus défavorable, 0°,03 ; aux altitudes où j'ai opéré, cette erreur sur la température d'ébullition de l'eau correspond à 0^{mm},9 de mercure[3].

1. Elles seraient sur la même isobare, si les températures étaient les mêmes.
2. Mon hypsomètre (Tonnelot, 38 183) a été contrôlé à l'aller et au retour au Bureau Central Météorologique; sa correction n'a pas varié.
3. Cette évaluation a été donnée par Mr Angot à propos de la Mission du Chemin de fer transafricain. Avec un peu de soin, l'erreur de lecture ne doit pas dépasser 0°,01.

Il faut corriger cette lecture de la marée diurne et la ramener à l'une des heures pour lesquelles on a des observations de comparaison, soit encore une erreur de $0^{mm},1$ à $0^{mm},2$. D'où une incertitude de $1^{mm},1$, soit environ 12^{m}; le plus souvent, l'erreur sera moindre. Ceci est une erreur absolue, indépendante de l'altitude.

La formule de Laplace suppose que l'air est en équilibre statique et que la température et l'humidité varient d'une façon régulière[1]. Ces conditions ne sont jamais remplies, mais l'expérience a montré que, à moins d'opérer par temps de perturbation, l'erreur relative est de 2 p. 100 de l'altitude au-dessus du plan normal. Pour le point le plus élevé de mon itinéraire (Tachdaït), cette erreur est inférieure à 10^{m}.

Dans le calcul du premier terme, Z, l'erreur ne doit pas dépasser 22^{m}, par temps normal, pour mes observations les plus défavorables.

L'erreur sur le second terme, C, l'altitude du plan de pression 760, est plus difficile à évaluer. A propos de notre mission de 1912, Mr Angot a estimé que l'erreur sur les isobares ne devait pas dépasser 2 à 3 ^{mm} (25 à 35^{m}); j'ai pu avoir une bonne altitude de Tombouctou et m'assurer que le baromètre de cette station a une correction faible (— $0^{mm},2$); pour Kayes et pour Saint-Louis, les erreurs sur l'altitude ne peuvent pas être considérables, non plus que pour Port-Etienne et Santa Cruz. Entre les Canaries, Saint-Louis et l'Atlantique, les isobares sont assez certaines. Pour In-Salah et El-Goleah, les choses sont beaucoup plus douteuses, mais une erreur sur In-Salah est réduite à un tiers à Taodeni.

Au Nord de Tombouctou, l'erreur ne doit guère dépasser 1^{mm} (15^{m}); à l'Est, faute de station, il a fallu extrapoler, et l'erreur peut être plus considérable. A cause de la faible distance de Gao à Kidal, je doute qu'elle dépasse 2^{mm} (25^{m}).

Dans le cas le plus défavorable, par temps régulier, l'erreur absolue pour une observation isolée n'atteint pas 40^{m} (12 + 25); l'erreur relative est toujours inférieure à 10^{m}. L'erreur probable sera quatre fois moindre ($\pm$ 10 à 15^{m}).

Dans le cas d'observations multiples, l'erreur est notablement diminuée (divisée par la racine carrée du nombre d'observations); je n'ai pu obtenir de séries qu'à Araouan (9), Taodeni-Telik (8) et El-Gattara (5), et malheureusement ces séries ont toutes coïncidé avec des perturbations notables.

Pour le calcul du terme correctif, j'ai corrigé l'isobare portée sur

1. Dans la formule de Laplace, on prend souvent la température au moment de l'observation; d'après Vallot, il vaut mieux prendre la température moyenne des quelques jours qui entourent l'observation. J'ai suivi cette seconde méthode. La différence avec l'altitude que donne la méthode usuelle a été en général insignifiante, 4 à 5 décimètres. Elle a atteint une fois 4^{m}.

la carte en tenant compte de la pression moyenne observée à Tombouctou[1] pendant les jours voisins de l'époque de l'observation (deux jours avant et deux jours après)[2]. Pour les altitudes de mars 1914 (Es-Souk à Gao), ce terme correctif m'a fait défaut. Je pense que l'erreur n'est pas considérable; l'altitude de Gao de mars 1914 est 256^m, qui diffère peu du chiffre déduit du travail de J.-A. Millot (248^m).

Dans la colonne qui résume les moyennes (page suivante), j'ai arrondi les cotes au demi-décamètre pour éviter une précision illusoire.

J'ai ajouté à ce tableau quelques altitudes dues au capitaine Brulard (B)[3], à N. Villatte (V) et à la Mission du Chemin de fer transafricain (T)[4]. J'en ai reporté un plus grand nombre sur l'esquisse hypsométrique.

L'altitude de Taodeni est particulièrement importante; j'ai eu la malchance, du 8 au 18 janvier 1914, d'avoir une perturbation barométrique notable. Mais des observations d'anéroïde faites simultanément à Telik et à Taodeni m'ont permis d'avoir une bonne valeur de la différence de ces deux points qui est 78^m,4 (moyenne de 10 mesures); la différence entre l'Oued Telik et le poste, mesurée à l'anéroïde, est de 33,1 (moyenne de 6 mesures). Cela m'a permis de calculer en bloc les huit observations à l'hypsomètre et de réduire vraisemblablement l'erreur à craindre d'une façon notable. Le chiffre du capitaine Brulard n'a pas été corrigé de la température, ce qui l'aurait diminué de 5 à 6^m; le capitaine Brulard ne donne que la date de son départ de Tombouctou (décembre); l'observation a donc eu lieu en décembre ou janvier, ce qui donne une correction de 1^{mm} pour les isobares. Ces deux corrections diminuent de 15 à 20^m l'altitude de Taodeni (171 — 15 = 156) et la rapprochent de mon chiffre. Les altitudes de l'Oued Dassa (170) et de l'Oued Laouïtad (175) indiquent aussi, pour le fond du Djouf, une cote voisine de 150^m. (O. Lenz avait trouvé 148^m au Sud de Telik.)

L'altitude du point d'eau important d'El-Ksaïb (220^m, d'après A. Brulard) devrait, pour la même raison que Taodeni, être diminuée d'une douzaine de mètres. D'après le capitaine Gagin (rapport inédit),

1. Les observations d'In-Salah et Port-Etienne font défaut pour 1913.

2. Cette correction a été, en général, inférieure à 1^{mm}; elle n'a dépassé que 7 fois cette valeur; sa valeur maxima a été —2^m,5, le 26 février.

3. A. Brulard, *Altitude de quelques points de la région Nord de Tombouctou* (*Annales de Géographie*, XXII, 1913, p. 365-367, 1 fig. croquis [à 1 : 6 000 000]). Les observations ont été faites à la même heure; les corrections de température ont été négligées. Les altitudes ont été rapportées à Tombouctou supposé à 250^m. Pour les rendre comparables aux miennes, je les ai majorées de 20^m.

4. N. Villatte, *A travers le Sahara* (*La Géographie*, XXIII, 1911, p. 191-192). N. Villatte n'indique pas le mode de calcul employé. — Capitaine J. Nieger, *Résultats scientifiques d'ensemble de la Mission du Transafricain* (*La Géographie*, XXIX, 1914, p. 113).

	DISTANCE de TOMBOUCTOU.	LATITUDE.	DATE des OBSERVATIONS.	NATURE ET NOMBRE des observations	ALTITUDE AU-DESSUS du plan de pression 760	CORRECTION.	ALTITUDE.	
	km.							
Dayet En Nahret, camp des Méharistes.	98,5	17°38'	2. XI. 13	1	294,3	+ 8	300	312 (B).
— puits européen	»	»	»	a	»	»	285	
Araouan, cour du poste	243	18°54'	9-30. XI. 13	5	274,7	+ 21	300	283 (B).
— —	»	»	1-9. XII. 13	4	266,7	+ 38		
— puits au Sud du poste	»	»	»	a	»	»	280	Puits à l'Ouest du poste, 275 (Cortier).
Guir, dune à 0km,7 au N du puits (+ 7m,50) . . .	»	18°51'	12-14. XII. 13	3	246,4	+ 30	275	
El-Mr'aïli, pied du plateau au N du puits . . .	»	19°11'	18. XII. 13	1	245,4	+ 25	270	
Aguelat Djenan, plateau au NW de la Sebkka .	»	19°48'	20. XII. 13	1	267,2	+ 30	295	
— Sebkha.	»	»	»	a	»	»	270	
In-Echaïe, sur un plateau (+ 8m).	381	20°4'	21-22. XII. 13	2	235,8	+ 35	270	
— à 0km,8 à l'Est des puits.	»	»	2-3. II. 14	2	245,2	+ 25		
— plateau d'Asaba.	»	»	»	a	»	»	330	
Erg Tagibé, pied N de l'Erg	»	20°49'	26. XII. 13	1	267	+ 20	290	
— —	»	»	28. I. 14	1	277,9	+ 20		
Erg Azeran, pied N de l'Erg	»	21°3'	27. I. 14	1	304,2	+ 25	330	
R'nachich, sommet de la falaise	»	21°46'	29. XII. 13	1	288,5	+ 25	315	
El-Gattara, puits.	576	22°2'	30 XII. 13. — 3 I. 14	4	184,4	+ 30	230	
— —	»	»	23-24. I. 14	2	217,1	+ 40		
El-Haricha, sommet à 2km,5 au N. d'El-Gattara .	»	»	»	a	»	»	275	
Od Laouïlad	»	22°5'	4. I. 14	1	128,3	+ 45	175	
Aguelt Nemadi	»	»	21. I. 14	a	»	»	180	
Od Dassa, à son entrée dans Kessert Gani . . .	»	22°22'	20. I. 14	1	131,7	+ 40	170	
Telik, poste	»	22°38'	8-11 et 17 I. 14	4	180,7	+ 38	220	
— puits	»	»	18. I. 14	1	147,6	+ 38	185	
— tour de vigie à l'E du poste.	»	»	»	a	»	»	260	
Taodeni, porte du Kçar de Smeïdi	658	22°40'	13-16. I. 14	3	102,3	+ 38	140	174 (B).
Hamou Salah, sommet à 2km,5 W de Smeïdi. .	»	»	»	a	»	»	270	
Mabrouk, Kasbah	369	19°29'	7. II. 14	1	280,2	+ 21	300	323 (T).
In-Ehlissan, cour du poste	346	19°4'	11-16. II. 14	3	297,2	+ 30	330	
In Aridel, 8km N d'In-Ehlissan.	»	»	14. II. 14	a	»	»	420	
Anou Tiraraoin (Adrar Timetrin).	»	»	18. II. 14	a	»	»	360	
Asslar', 4km au Sud du puits	493	18°50'	22-23. II. 14	2	345,3	+ 12	355	
Falaise du Tilemsi à l'Est d'Asslar'.	»	»	24. II. 14	1	439,7	+ 4	450	
Od Tilemsi.	»	18°49'	26. II. 14	1	420	— 12	410	
Anou Tachdaït, puits.	»	18°49'	27. II. 14	1	472,6	0	475	
Es-Souk, puits.	»	18°46'	1. III. 14	1	458,4	— 5	455	
Kidal, cour du poste.	503	18°25'	3-6. III. 14	2	445,9	— 5	440	456 (T). 540 (V).
In-Eïs, puits.	»	»	13. III. 14	1	300,4	— 2	300	
Faz-en-Faz, puits	»	17°6'	14. III. 14	1	296,9	— 2	295	
Argabech, puits	»	»	16. III. 14	1	281,4	— 2	280	
Gao, cour du poste.	312	16°16'	20. III. 14	1	258,2	— 2	250	248 (Millot).
— —	»		17-20. VII. 12	3	276,9	— 25		264 (T) 290 (V).

les lectures faites au baromètre (anéroïde) indiquent que les puits d'El-Ksaïb sont approximativement à 40m plus bas que la plaine des puits à Araouan.

Sur le croquis, dans le tracé des courbes de niveau, je n'ai pas tenu compte des altitudes de Tagnout (270m) et d'Achourat (287m)[1]; le capitaine Cortier y est passé le 27 et le 29 mars 1912. Or, à Tombouctou, la moyenne de mars 1912 a été 738,9 à 7h; on a noté 738,7, le 23; 735 le 26 et 739,3 le 30[2]. La perturbation observée à Tombouctou s'est étendue vers le Nord : dans l'Ahnet, le 27, le vent a soufflé la nuit; le 29, il était de SW. Ces deux altitudes sont donc très douteuses, et semblent en contradiction avec quelques faits sur lesquels je reviendrai tout à l'heure.

Pour Taraza et Oum-El-Asel, je n'ai eu que les observations barométriques du capitaine Grosdemange qui donnent la différence d'altitude (70m et 120m) avec Taodeni. Ce n'est encore qu'une première approximation.

Les altitudes du Faguibine et de quelques points voisins ont été déterminées par nivellement par le lieutenant Villatte qui a admis arbitrairement 250m pour la cour du poste de Goundam[3]. Il donne 227m pour le confluent du marigot de Goundam et du Niger, qui est à 6km seulement de Koriumé (256)[4]. Cela fait une correction de + 29m pour les cotes de Villatte. Les différences qu'il indique ont été depuis contrôlées par Vitalis[5].

Au Nord de Taodeni, on a quelques renseignements sur les altitudes. Pour le Menakeb, à la jonction de l'Igidi et de l'Erg Chach, le capitaine Martin donne 350m. En 1912, nous avons trouvé 283 pour le poste d'Adror et 269 pour le Dar-Ed-Diaf de Taourirt[6]; l'Oued Messaoud (=Saoura), qui passe à l'Ouest de ces deux points, est plus bas; il a été suivi par E.-F. Gautier dans l'Erg Chach jusqu'à Rezegallah. L'extrémité occidentale du Chach a été coupée par Lenz, qui y indique les altitudes 201 au voisinage de Taraza, 190 et 180 un peu plus au Nord.

A l'Ouest du Menakeb, l'Erg Chach est séparé de l'Igidi par une région élevée; le puits de Chenachan est à 600m; dans le massif d'El-Eglab, les altitudes varient de 700 à 1 000m. Les altitudes de l'Igidi

1. Capitaine M. Cortier, *1912, Reconnaissance Ouallen-Achourât, Route d'In-Salah à Tombouctou par Ouallen et Achourât*, Paris, Émile Larose, 1913. In-8, 32 p., 1 pl. carte [à 1 : 7 000 000 env.]. — Voir aussi J. Nieger, art. cité.

2. Non corrigé de la gravité.

3. Lieutenant Villatte, *Le régime des eaux dans la région lacustre de Goundam...* (*La Géographie*, XV, 1907, p. 253-260; coupe et carte à 1 : 800 000, fig. 20, 21).

4. L'altitude du Faguibine est de 250m; j'ai prolongé jusqu'à ce lac, depuis El-Ksaïb, la courbe 250m, pour indiquer l'ancien cours probable du Niger. Mais on n'a encore sur cette région que des renseignements indigènes.

5. J. Meniaud, ouvr. cité, I, p. 65.

6. Si l'altitude d'In-Salah est 280m, celle de Taourirt doit être aussi réduite.

sont comprises entre 350m au Sud et 400m au Nord; le Kahal de Tabelbala et les petites chaînes qui lui sont parallèles au Nord-Est de l'Igidi ont des sommets de 800m. Enfin le grand plateau qui sépare l'Igidi de l'Oued Draa atteint 700m à l'Ouest de la Daoura[1]; vers Tindouf il en aurait seulement 400 (O. Lenz).

A l'Ouest de l'itinéraire de O. Lenz, les renseignements font défaut jusqu'à la Mauritanie, où l'on trouve des altitudes élevées; les plateaux du Tagant ont de 200 à 400m; ceux de l'Adrar atteignent 500m. La sebkha d'Idjil, qui est un point bas, a 260m. Le Djouf est donc bien une dépression fermée.

LA TOPOGRAPHIE DE L'AZAOUAD ET DU DJOUF.

Les montagnes ne jouent qu'un rôle très restreint dans la région considérée. En dehors de l'Adrar[2], il y a quelques dômes granitiques à l'amont de Tosaye. Dans l'Azaouad, on trouve quelques crêtes de quartzites au Nord de Tombouctou (Tadrart). L'Adrar Timetrin est plus important; il forme au Nord-Est d'In-Ehtissan une petite chaîne de gneiss et de micaschistes longue de 50km; quelques sommets atteignent probablement 700 à 800m. Le versant Nord-Ouest est de beaucoup le plus abrupt[3].

Timetrin est un mot berbère qui désigne les pâturages d'arbres. Je crois que les indigènes désignent sous ce nom la région limitée par In-Ehtissan, Mabrouk, Achourat et l'Adrar Timetrin; elle contient des arbres qui font complètement défaut à l'Ouest autour d'In-Echaïe, d'El-M'raïti, de Bou-Djebeha et d'Araouan. C'est à tort que l'on restreint ce terme à l'Adrar, qui n'en est qu'une partie.

La structure tabulaire domine partout ailleurs, et les plateaux jouent le rôle principal. Quelques falaises sont remarquables par leur continuité.

Le R'nachich, qui limite au Sud le Djouf, est connu depuis El-Gattara jusqu'à El-Ksaïb (250km); il se continue peut-être au delà; d'après le rapport Gagin, on aperçoit à l'Ouest d'El-Ksaïb une série de plateaux analogues à celui qui domine le point d'eau et qui n'est qu'un témoin détaché de la falaise. D'après les renseignements recueillis

1. Capitaine Martin, *Reconnaissance de la région Sud et Ouest de l'Erg Ighidi* (*Bull. Soc. Géog. Alger*, XVIII, 1913, p. 601-633 : 1 pl. carte). — *Reconnaissance exécutée par la compagnie de la Saoura dans la région Tinjoub-Tinfichi* (*ibid.*, XIX, 1914, p. 151-172).

2. Les sommets des massifs granitiques qui bordent l'Adrar à l'Ouest, Ilebgan, Tachdaït, Tir'ar'ar, etc., atteignent probablement 750 à 800m.

3. *Mission Cortier, 1908-1909-1910* (Paris, 1914; voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, no 1319), p. 214-219. J'ai emprunté à cet ouvra l'altitude d'In-Beriem (413m).

par J. Nieger[1], il se continuerait au loin au Nord-Est d'El-Gattara. Les itinéraires levés depuis ne semblent guère confirmer cette indication.

La falaise du R'nachich a habituellement 40^{m} à 50^{m} de hauteur; c'est une falaise d'effondrement, liée au groupe volcanique de Taodeni; elle est inexplicable par l'érosion[2].

L'Adrar des Iforas est entouré à l'Ouest et au Sud par une falaise d'érosion très nette; depuis In-Chiker jusqu'à Tabankort (200^{km}), elle est Nord-Sud et limite la dépression du Tilemsi. A Tabankort, elle tourne vers l'Est et semble se relier aux falaises de l'Adrar Tiguirirt et de Tigueddi, qui se terminent 900^{km} plus loin, au Sud-Est d'Agadès.

Cortier a décrit avec soin les falaises qui entourent l'Adrar Timetrin et celles qui bordent les principaux oueds du pays Kounta et dont les plateaux d'In-Aridel, de Tegelmousin, auprès d'In-Ehtissan, ne sont que des témoins remarquables par leur hauteur (+ 100^{m}).

Dans le Djouf, autour de Telik et de Taodeni surtout, les plateaux sont nombreux (grès rouges de Lenz); ils dominent nettement la pénéplaine (Hamou Salah + 120^{m}). Des massifs volcaniques d'altitude comparable les accompagnent.

Au Sud du R'nachich, de petits plateaux gréseux, hauts d'une dizaine de mètres, caractérisent la région des Erouakim.

D'Amrenan à In-Echaïe on trouve encore une suite de plateaux dont le détail est mal connu.

Le Faguibine est bordé de plateaux (Bankor, Farach) qui dominent le lac de 80 à 100^{m}; on en trouve d'analogues au Sud et au Sud-Ouest de Goundam[3]. Par les hauteurs du lac Débo, ces plateaux gréseux se relient au plateau de Bandiagara.

Les dunes sont très abondantes dans la région étudiée; elles sont sans importance au point de vue du relief. La plupart n'ont que 5 à 6^{m} de haut; on trouve assez souvent des sommets de 10^{m} à 15^{m}. Les hauteurs plus considérables sont la très rare exception; j'ai mesuré 25^{m} pour un sommet de l'Erg El-Ahmar et 30^{m} dans l'Erg Sattala. Les altitudes des dunes restent les mêmes que sur les bords du Niger.

L'hydrographie de ces régions commence à se préciser.

L'inspecteur d'Agriculture A. Vitalis (renseignement verbal) a pu

1. Lieutenant J. Nieger, *Du Touat à Taoudenni* (*La Géographie*, XVI, 1907, p. 373).

2. R. Chudeau, *Excursion géologique au Nord et à l'Est de Tombouctou* (*Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 4e sér., XV, 1915, p. 95-112, 10 fig. coupes, croquis et esquisse géol. à 1 : 6 000 000).

3. Pour l'un d'eux, le Tondi Daro, à 75^{km} au Sud-Ouest de Goundam, le lieutenant Salvy (*La région de Raz El Mâ*, dans *La Géographie*, XXII, 1910, p. 397-408) indique une altitude de 1 200^{m}. C'est évidemment une grosse erreur, qui a déjà été relevée par H. Hubert (article cité des *Annales*, p. 173).

suivre un affluent du Faguibine jusqu'à Basikounou (200^{km} à l'Ouest du lac).

L'Oued El-Eroug est connu d'Anechchay à Daïet; il aboutit probablement au Faguibine; l'Oued In-Ehtissan, qui a ses têtes dans l'Adrar Timetrin, passe à Elloul, puis, d'après les guides, à Kçar Mahmou et rejoint l'Oued Eroug un peu en amont du puits d'Eroug.

Les oueds qui descendent du versant Nord du Timetrin semblent aboutir à Mabrouk, qui est probablement un bassin fermé.

Les rivières que l'on coupe entre In-Echaïe et Mabrouk arrivent à la Sebkha Aguetat Djenan, au sol couvert de gypses et encombré de dunes. Cette sebkha est reliée à la région d'Araouan par l'Oued Tamandourirt, qui a été coupé deux fois entre la Sebkha et El-M'raïti et suivi d'une façon presque continue de ce puits jusqu'au voisinage de Guir. Le lieutenant Cavot a bien voulu me fournir quelques renseignements complémentaires. Cet Oued passe un peu au Nord de Guir, et on le recoupe à 25^{km} à l'Est d'Araouan; il se perd au Sud-Ouest de cette ville, dans la plaine où les dunes sont abondantes et ne permettent pas de suivre facilement les nombreux marigots dont on trouve les traces. Cette région rappelle le Niger avec ses nombreux bras autour du lac Débo. Les puits d'El-M'raïti (— 50^{m}) et de Guir (— 35^{m}) sont creusés dans de petits affluents de l'Oued Tamandourirt.

Le sens dans lequel coulait l'Oued Tamandourirt est douteux; les altitudes semblent indiquer qu'il allait d'Araouan vers la Sebkha; mais leurs différences sont de l'ordre des erreurs qu'il y a à craindre avec le baromètre. Il importe au surplus d'attirer l'attention sur un fait qui passe inaperçu en Europe. Les dénivellations de la surface du sol qui résultent, ou à tout le moins peuvent résulter, des mouvements lents de l'écorce terrestre sont rapidement modifiées dans nos climats par l'érosion; il est difficile de les mettre en évidence à moins du nivellement de précision[1]. Au Sahara, l'érosion joue à peine, et la pente d'un fleuve mort peut très bien être inversée[2].

Comme Mabrouk, et avec plus de certitude, In-Echaïe est un bassin fermé.

Un peu plus au Nord se présente un problème important. L'Oued Tamanracet, qui prend sa source au pied de l'Acekrem, a été suivi avec certitude jusqu'au voisinage de Tin Didin, sur 800^{km} environ, la longueur de la Seine. Il reçoit des affluents importants.

M. Cortier suppose qu'il passe sous les grandes dunes situées immédiatement au Nord d'Achourat[3]. Le lieutenant Richard m'a dit

1. Ch. Lallemand, *Sur la mesure des mouvements généraux du sol au moyen de nivellements répétés à de longs intervalles* (*Ass. Fr. Avancement des Sc., C. r. de la 36e session, Reims, 1907*, Paris, 1908, p. 73-83, 3 fig. carte et diagr.).

2. R. Chudeau, *Phénomènes actuels et phénomènes récents au Sahara* (*Ass. Fr., ibid.*, p. 398).

3. Capt M. Cortier, *Reconnaissance Ouallen-Achourât...*, p. 27.

avoir coupé une vallée très importante auprès de Tazoueker[1]. L'Erg Tagibé repose dans une dépression sur des formations d'eau douce très développées qui indiquent un grand fleuve ou un lac. Cet erg se continue, paraît-il, sans interruption jusqu'à Foum-El-Alba, où Cortier[2] signale un oued important; au delà, l'itinéraire Gagin signale la roche de R'Nefisé, sur la piste Araouan-El-Ksaïb; cette roche ne peut guère être qu'un témoin d'érosion.

J'ai admis pour le dessin de la carte que ces divers points jalonnaient le cours du Tamanracet, qui serait un affluent de l'ancien Niger. J'ai supprimé le crochet d'Achourat, qui semble improbable.

Sur mon itinéraire, l'Erg Tagibé m'a paru être le seul point où pourrait se trouver un oued important; il est certain aussi que dans le Djouf oriental, aucun oued notable ne pénètre entre le R'Nachich et El-Haricha.

Si l'hypothèse admise est inexacte, il faut croire que, après Tin Didin, le Tamanracet allait vers le Nord-Ouest rejoindre la Saoura dans l'Erg Chach, d'où ces deux fleuves n'auraient pu arriver à Taodeni qu'en passant à l'Ouest de la Hamada El-Haricha[3].

Dans le Djouf, les dépressions fermées abondent; elles sont alimentées par de petits oueds qui forment un réseau hydrographique incohérent. Il semble que les éruptions volcaniques ont assez récemment remanié cette région, et que l'érosion n'a pas eu le temps de raccorder les divers tronçons de rivière isolés les uns des autres par des dykes éruptifs et des dénivellations d'ordre tectonique. Une autre particularité de la région est l'existence de grands marais aujourd'hui desséchés, et dont le plus remarquable était le Gaâd Kessert Gani, où j'ai trouvé quelques débris de Crocodiles.

Dans le triangle El-Gattara, Taodeni, R'Nachich, il n'y a aucune indication de grande vallée.

A l'Est de l'Adrar Timetrin, on connaît quelques oueds à cours Nord-Sud; ils semblent tous se perdre dans le sol; cette partie du bassin de Bamba est calcaire et présente une topographie karstique difficile à débrouiller; les dunes ne simplifient pas le problème.

Asslar' semble bien être un bassin fermé, une doline.

Le Tilemsi n'est pas une vallée, mais une pénéplaine étroite limitée à l'Est par l'Adrar des Iforas et à l'Ouest par la falaise du Tilemsi. Cette falaise est un crêt, flanquant l'anticlinal de l'Adrar.

La dépression du Tilemsi est formée de terrains cristallins dans sa

1. Cette vallée, je crois, a été vue aussi par les méharistes du Tidikelt.

2. Lieutenant Cortier, *De Tombouctou à Taodeni* (*La Géographie*, XIV, 1906, p. 325). — Le vrai nom de Foum-El-Alba est Foum-Er-Rakba (le cou), que O. Lenz avait recueilli pour un Erg voisin (voir la carte à 1 : 2000000 du Service géographique de l'Armée, *Feuille de Tombouctou*, nº 17, 1896). Je ne sais à qui est imputable la faute d'écriture répétée actuellement.

3. R. Chudeau, *L'Igidi* (*La Géographie*, XXX, 1914-1915, avril 1915, p. 201-206).

partie orientale, de grès et d'argiles[1] infracrétacés dans sa partie occidentale. Elle est parcourue par des talwegs dont le principal, l'Oued Tilemsi, prend sa source au voisinage de Tessalit et rejoint le Niger à Gao. L'Oued Tilemsi ne reçoit d'affluents importants que de l'Adrar des Iforas. Les affluents de la rive droite, au Nord de Tabankort, ne sont que de courts ravins qui naissent près du sommet de la falaise et ne s'étendent pas sur le plateau crétacé[2].

R. CHUDEAU.

1. *Tilemsi* se rencontre à plusieurs reprises dans la toponymie saharienne; ce mot désigne, dans le dialecte des Iforas tout au moins, les argiles légères, sableuses. *Talak* s'applique aux argiles compactes, aux glaises.
2. R. CHUDEAU, *L'Azaouad et le Djouf* (*La Géographie*, XXX, année 1914-1915, déc. 1915, p. 417-436; dessins, fig. 24-26; carte à 1 : 2 000 000, pl. 1).

LA FRONTIÈRE ANGLO-ALLEMANDE DANS L'AFRIQUE ORIENTALE

(PHOTOGRAPHIES, PL. V-VI)

Du vaste empire colonial que l'Allemagne était parvenue à se créer dans le monde, au prix des plus grands efforts, vu son entrée tardive au rang de grande puissance colonisatrice, il ne lui reste plus que la « Deutsch-Ost-Afrika ». Ses trois autres possessions africaines : le Togoland, le Cameroun et l'Afrique du Sud-Ouest, sont tombées au pouvoir des Alliés; seule la colonie orientale avait, jusqu'à présent, résisté aux efforts de l'Angleterre. Les nouvelles récentes nous ont appris que la région du Kilimandjaro venait d'être conquise par les troupes du général Smuts, et tout fait prévoir des progrès rapides sur ce vaste territoire qui, depuis l'entrée des Portugais dans l'Alliance, est désormais totalement encerclé. La chute définitive, inéluctable, de la dernière colonie de nos ennemis n'est donc plus qu'une question de temps [1].

Les notes qui suivent ont pour but de montrer combien ce territoire était exceptionnellement bien protégé par la nature géographique de ses frontières et quel coup cruel sera pour les Allemands la chute de ce joyau de leur empire colonial, vaste domaine d'une superficie presque double de celle de la Confédération germanique tout entière et couronné par le géant africain, le prodigieux Kilimandjaro, qui, au voisinage de l'équateur, dresse à 6 000^{m} d'altitude son dôme étincelant de neiges éternelles.

Aperçu historique. — Il n'entre pas dans le plan de cette courte étude de refaire l'histoire fort compliquée de l'occupation anglaise et allemande dans l'Afrique Orientale [2]; je n'en rappellerai que quelques

[1. Dans le courant d'avril, les troupes anglaises ont occupé Kondoa Irangi, à 250^{km} environ au Sud-Ouest du Kilimandjaro; au début de mai, les troupes belges ont pénétré dans le Ruanda.]

2. On trouvera un exposé historique de la question, des plus nets et des plus complets, dans le récent ouvrage de EVANS LEWIN intitulé : *The Germans and Africa, their Aims on the Dark Continent and how they acquired their African Colonies*, with an Introduction by the Hon. EARL GREY, London, Cassell & Co., 1915, in-8, XVIII + 318 p., carte; 10 sh. 6 d. — En ce qui concerne l'établissement du protectorat anglais, on consultera avec fruit l'important ouvrage du capitaine F. D. LUGARD, *The Rise of our East African Empire*, Edinburgh and London, W. Blackwood & Sons, 1893, 2 vol. in-8, XIX + 563 p.; IX + 682 p.; 130 phot., 14 cartes de L. RAVENSTEIN; 42 sh.

points, comme préface nécessaire à l'exposé géographique qui va suivre.

Les deux territoires : British East Africa Protectorate et Deutsch-Ost-Afrika, ont eu à peu près la même origine : entreprises de grandes



Compagnies concessionnaires, et non prises de possession directes. Ces Compagnies, qui agirent en dehors de leurs gouvernements respectifs, et bien souvent en opposition avec eux, débutèrent toutes les deux, dans leurs acquisitions territoriales, par des traités passés avec le sultan de Zanzibar pour les régions relevant plus ou moins de l'autorité de ce dernier. Bien souvent, il fallut lui « persuader » qu'il avait le droit de concéder des régions sur lesquelles il n'avait jamais songé à exercer sa souveraineté qui, en réalité, ne s'étendit

jamais que sur les îles Zenges[1] et une étroite zone côtière en face d'elles. Pour le reste, on passa des traités, ou des marchés, avec des chefs ou rois nègres de l'intérieur. Enfin, la convention de 1886 entre Anglais et Allemands fixa les limites des territoires et des zones d'influence des deux puissances.

La suppression de la traite des esclaves, qui privait les gros traitants arabes et zanzibarites, ainsi que leurs nombreux agents, de leur principale source de revenus, donna lieu à bien des rébellions, de même que les procédés inhumains de Karl Peters et plus tard du capitaine Wissmann envers les peuplades placées sous l'influence allemande. Il y avait alors à Berlin un parti opposé à toute colonisation et aux méthodes employées par K. Peters. Le chancelier Caprivi, qui succéda à Bismarck, n'était pas non plus un chaud partisan de l'« aventure coloniale ». Mais il y eut bientôt, en faveur des acquisitions territoriales et de l'organisation économique des jeunes colonies, un revirement suivi d'un véritable enthousiasme auxquels l'influence personnelle de Guillaume II ne fut pas étrangère. Alors, le rêve pangermaniste ne s'étendit plus seulement à l'Europe; il eut notamment d'utopiques visées sur l'Afrique, malgré les droits acquis par la France, l'Angleterre, la Belgique et le Portugal par lesquels l'Allemagne, tard venue aux idées colonisatrices, se trouvait fortement distancée.

Nous allons maintenant étudier, sans nous arrêter aux modifications de détail qui ont pu se produire depuis la convention de 1886, les frontières de l'Afrique Orientale Allemande telles qu'elles sont aujourd'hui. Puis des paragraphes spéciaux seront consacrés à un examen plus détaillé de la région qui sépare le Nord-Est du territoire allemand du Sud-Ouest du protectorat britannique, région que j'ai spécialement étudiée au cours de trois missions scientifiques et qui d'ailleurs présente, en raison de la guerre actuelle, un intérêt stratégique tout particulier.

Frontières de l'Afrique Orientale Allemande. — Ce vaste territoire de près d'un million de kilomètres carrés (exactement 995 000^{kmq}), avec une population de très faible densité (au maximum de 7 à 8 millions d'habitants), est, comme je l'ai déjà indiqué, complètement encerclé par les colonies des Alliés. Au Nord-Est, il est séparé du protectorat anglais par une ligne conventionnelle qui va de l'océan

1. Les îles Zenges (terme surtout employé autrefois, et que je crois bon de ne pas laisser tomber en désuétude), comprennent les trois grandes îles situées en face et à proximité de la côte orientale d'Afrique, entre les estuaires de l'Umba et du Rufiji : Pemba, Zanzibar et Mafia. Quoique ces trois îles soient en face du territoire allemand, les deux premières sont restées sous le protectorat anglais; Mafia seule est passée sous l'administration allemande; elle a d'ailleurs été occupée par les Anglais dès le début des hostilités.

Indien, d'un point situé presque sous le méridien de la pointe Nord de Pemba, jusqu'au Victoria-Nyanza, qu'elle coupe presque en deux parties égales sous le 1° de latitude Sud. Ce même 1° de latitude Sud, jusqu'à son intersection avec le 30° de longitude Ouest, sert ensuite (au delà du Victoria-Nyanza) de limite entre le protectorat anglais de l'Uganda[1] et les provinces allemandes de Bukoba et de Ruanda. Puis, la frontière occidentale, qui confine au Congo Belge, est constituée par la ligne des volcans actifs du Karissimbi, le lac Kivu, la rivière Rusisi, qui réunit ce lac au Tanganika, et le Tanganika lui-même dans toute sa longueur. Au Sud, le seuil montagneux qui va de la pointe méridionale de ce dernier lac à la pointe Nord du lac Nyassa constitue encore une frontière géographique très naturelle entre le territoire allemand et le Nord de la Rhodésia britannique; enfin, le fleuve Rovuma, sur la presque totalité de son cours, sépare nettement la colonie allemande du Moçambique portugais.

La Deutsch-Ost-Afrika se trouve donc admirablement protégée par des frontières naturelles de tous ses voisins, sauf du British East Africa Protectorate, où nous ne voyons qu'une délimitation idéale, tirée au cordeau, que nous allons maintenant étudier en détail.

Géographie physique de la frontière anglo-allemande. — Bien que cette frontière soit, sur presque toute sa longueur, constituée par une ligne droite toute conventionnelle, elle est cependant plus inaccessible aux deux puissances rivales que si elle comportait des éléments géographiques tels que fleuves ou chaînes de montagnes. La raison en est que, à l'exception de la zone côtière, du Kilimandjaro et de ses abords, elle traverse un immense désert sans eau et sans habitants : le Pori.

La ligne de partage va de l'embouchure du fleuve Umba, dont la rive gauche de l'estuaire et le port de Wanga sont anglais, à la pointe Sud du lac Jipé[2], vaste nappe aux bords marécageux alimentée par le Lumi, qui descend du Kilimandjaro. Puis la ligne est brisée en S renversé dont la concavité inférieure laisse aux Anglais le poste de Taveta et le territoire de la petite tribu des Wa-Taveta et la convexité supérieure contourne la base boréale du Kilimandjaro, dont la masse imposante est ainsi restée en totalité aux Allemands. Puis, le tracé rectiligne reprend à travers le Pori, sans cours d'eau ni villages; mais, dans cette

1. J'écris Uganda (orthographe officielle anglaise), et non Ouganda (prononciation française), car cette modification, sans grande importance lorsque l'U, traduit en OU, est dans le corps du nom (Ruanda ou Rouanda), rend, lorsqu'il est au commencement, les recherches difficiles dans les dictionnaires et tables alphabétiques.

2. Même observation orthographique qu'à la note précédente. J'écris : Jipé, qu'on doit prononcer en français Djipé, de même que plus loin j'écrirai : Chagga, que nous devons prononcer Tchagga.

partie, d'ailleurs encore mal connue, le Pori doit être assez différent de ce qu'il était au Sud-Est, puisqu'il est ici fréquenté par les Masaï, nomades et pasteurs, auxquels les pâturages sont indispensables. Cette frontière coupe la grande fracture (« Rift Valley » des Anglais, « Grabenversenkung » des Allemands) entre les lacs salés Magadi et Natron, qui font partie de la longue série des nappes d'eau qui jalonnent le fond du grand « fossé », et atteint enfin le Victoria-Nyanza sous le 1° de latitude Sud.

Or, sur cette longue frontière de plus de 700^{km}, de l'océan Indien au Victoria-Nyanza, la communication entre les deux colonies ne se fait, en dehors de la côte de l'Océan, que *sur un seul point :* entre Taveta, dernier poste anglais, et Moshi, poste militaire allemand important au pied du Kilimandjaro. La raison en est que c'est le seul trajet où l'on rencontre villages, habitants et ressources, et où la traversée du Pori (qui prend ici le nom de Pori de Serengheti) est de beaucoup la plus courte entre les points d'eau extrêmes. En effet, entre la station et la rivière de Voï et Taveta, au bord du Lumi, on rencontre l'oasis montagneuse et bien arrosée des Wa-Taïta. Il n'en reste pas moins, entre cette oasis et Taveta, un trajet de 70^{km} sans eau à la saison sèche.

Une route de chars, très fréquentée jadis, avant la construction de la voie ferrée allemande qui réunit maintenant le Kilimandjaro à la côte, relie la station de Voï, sur l'Uganda Railway, à Taveta et à Moshi. Le trafic se faisait au moyen de chars primitifs appartenant aux commerçants indiens et traînés, à la saison sèche, par des petits ânes masaï (qui ont la remarquable faculté de pouvoir rester quatre ou cinq jours sans boire en se contentant de brouter chaque matin l'herbe couverte de rosée) et, à la saison des pluies, par des bœufs. Des essais de transport automobile avaient même été faits sur cette route, qui, abandonnée depuis l'ouverture du chemin de fer de Tanga à Moshi, et cessant d'être entretenue, était devenue impraticable.

Au début de la guerre, la lutte entre Anglais et Allemands se trouva donc tout naturellement concentrée sur le chemin qui suit la côte et sur la route du Pori de Serengheti. Mais, vu la difficulté de faire franchir à des troupes nombreuses cette dernière région, privée d'eau et de ressources, les opérations se réduisaient à des raids de la part des Allemands qui, en très petits groupes, tentèrent de faire sauter l'Uganda Railway, surtout entre les stations de Voï et de Tsavo, et n'y réussirent d'ailleurs sur aucun point.

Et voici que brusquement, sur la vieille route de chars abandonnée, une voie ferrée stratégique a surgi et a rapidement assuré aux Anglais la reprise de Taveta, qui avait été occupé par les Allemands, la conquête des postes du Kilimandjaro et l'occupation des deux dernières stations de l'Usambara-Eisenbahn : Kahé, la plus rapprochée de

Taveta, et Neu-Moshi, le point terminus, au pied même du Kilimandjaro.

La monotonie désespérante de ce Pori, sec et couvert d'une brousse dense et épineuse, n'est coupée que par la vue grandiose de ce merveilleux massif à deux sommets : le Mawenzi et le Kibo ; ce dernier étant, par sa formidable altitude (6 010m), le point culminant de tout le continent noir et recouvert du plus beau glacier qu'éclaire le soleil africain intertropical. En plus du Kilimandjaro, les deux seules montagnes de cette zone qui soient recouvertes de neiges ou glaces éternelles sont : le Kenya (5 600m), dans le Nord du protectorat anglais, et le Ruwenzori (5 500m) — anciennes montagnes de la Lune —, à la frontière de l'Uganda et du Congo belge, entre les grands lacs Albert et Édouard. Dans l'Afrique occidentale, le mont Cameroun n'a que 4 050m et, si la neige s'y montre fréquemment, l'altitude est trop faible pour qu'elle y séjourne. La limite inférieure des neiges éternelles intertropicales est vers 4 500m, et la condition nécessaire à l'existence de glaciers et à la permanence des névés sur un massif montagneux au voisinage de l'équateur est une altitude supérieure à 5 000m.

Le Kilimandjaro est un massif volcanique isolé qui s'élève d'une plaine aride et brûlante dont l'altitude moyenne est déjà de 700 à 800m, et sur lequel s'étagent des zones très nettes et très différenciées, dont l'étude botanique et zoologique est des plus intéressantes. Comme nous l'avons déjà vu, la zone inférieure, sèche et inculte jusqu'à une altitude de 1 000 à 1 200m, est inhabitée ; cependant, au voisinage des cours d'eau qui descendent de la montagne, quelques colons européens ont tenté avec succès la culture du coton dans cette région. Puis, de 1 200 à 1 800m, jusqu'à la lisière inférieure des forêts, s'étend la zone des cultures, salubre et bien arrosée, habitée par la peuplade des Wa-Chagga. Plus haut, c'est la ceinture éternellement verdoyante de la zone des forêts qui, entre 2 000 et 2 600m d'altitude, coïncide avec la couronne de nuages qui entretient constamment l'humidité et favorise une végétation arborescente des plus luxuriantes et des plus denses, mais au milieu de laquelle on chercherait en vain les essences tropicales. Ce sont des forêts froides, où dominent les *Juniperus*, les *Podocarpus* et les Fougères arborescentes, et qui, vers la partie supérieure, sont presque exclusivement constituées par des Bruyères géantes dont les troncs sont recouverts de paquets de mousse, que je ne puis mieux comparer qu'à des éponges toujours chargées d'eau, et les branches ornées de la longue chevelure blanche des *Usnea* et d'une quantité de petites Fougères et de Lichens épiphytes. Les Bambous, qui constituent un facteur si remarquable des forêts élevées sur le Ruwenzori et surtout sur le Kenya [1],

1. Voir : Ch. Alluaud et R. Jeannel, *Le mont Kenya en Afrique Orientale Allemande* (*Rev. générale des Sc.*, XXV, 15 juillet 1914, p. 639-644, 8 fig. phot.).

n'ont au contraire ici aucune importance. Ces forêts froides sont inhabitées, et leur faune, d'ailleurs très pauvre, est caractérisée par les magnifiques oiseaux du genre *Turacus* (les Touracos) et surtout par les Singes Colobes, *Colobus guereza* var. *caudatus*, dont la queue et les longs poils blancs imitent si bien les Usnées qui se balancent aux branches des arbres. La pauvreté de la faune est due à l'humidité, qui transforme le sol en une sorte de bourbier que les rayons du soleil ne peuvent jamais atteindre.

Puis, brusquement, la forêt cesse vers 2 500 ou 2 600^{m} d'altitude et est remplacée par les vastes prairies alpines découvertes, avec çà et là quelques bouquets de Bruyères arborescentes qui disparaissent complètement au-dessus de 3 000^{m}. En dehors des Graminées qui constituent la prairie, la flore de cette zone est très bien caractérisée par de nombreuses plantes phanérogames qui ne se trouvent qu'à cette altitude ; telles sont les Immortelles du genre *Helichrysum*, les *Ericinella*, la grande Lobélie (*Lobelia Deckeni*) et l'extraordinaire Seneçon arborescent (*Senecio Johnstoni*).

La faune alpine est moins riche en espèces, mais tout aussi bien caractérisée par certaines espèces d'Oiseaux Nectariniens et par des Coléoptères très spéciaux [1], surtout par les Carabiques du genre *Orinodromus*. Les Papillons les plus fréquents dans cette prairie alpine appartiennent à deux espèces communes de l'Europe tempérée : *Vanessa cardui* et *Colias Edusa*. Les Mammifères qui fréquentent ces hauteurs n'ont rien de bien caractéristique. En dehors d'une petite Antilope (*Cephalophus spadix*), qui semble spéciale à cet habitat, et que le Léopard poursuit jusqu'aux plus grandes altitudes, on ne rencontre que des Sangliers (*Potamochoerus africanus*), qui vivent aussi dans la plaine, et les Éléphants, qui n'hésitent pas à monter en troupeaux jusqu'à 3 000^{m} à l'époque de la sécheresse dans la zone inférieure, et dont les sentiers à travers la forêt sont fort utiles aux rares ascensionnistes.

Cette zone des prairies alpines, si intéressante pour le naturaliste et, bien entendu, elle aussi absolument inhabitée, va de 2 600^{m} jusqu'à 4 000^{m} environ. Le thermomètre y descend au-dessous du zéro centigrade chaque nuit pendant toute l'année, et cette circonstance ne gêne nullement la floraison des Immortelles, des Lobélies, du Seneçon géant, etc., et semble même leur être nécessaire [2].

Enfin, entre 4 000 et 4 500^{m}, toute vie animale et végétale, à l'excep-

1. Voir : Ch. Alluaud, *Les Coléoptères de la faune alpine du Kilimandjaro* (*Annales Soc. Entomol. de Fr.*, LXXVII, 1908, p. 21-32).

2. Des semis faits au mont Aigoual et dans les Pyrénées centrales avec tout le soin possible, par des botanistes compétents, de graines que j'avais rapportées de ces plantes alpines, n'ont donné aucun résultat. Je crois qu'on ne pourrait obtenir leur germination que dans des serres froides, spécialement aménagées à cet effet.

tion des Lichens intimement collés aux roches, cesse : c'est le désert alpin qui s'étend jusqu'à la dernière zone, celle des glaces et des neiges éternelles[1].

La base du Kilimandjaro représente une ellipse dont le contour mesure environ 200^{km}. Les zones dont je viens de parler n'ont pas la même importance sur tous les versants; la forêt, par exemple, est beaucoup plus dense et impénétrable et monte beaucoup plus haut à l'Ouest qu'au Nord et à l'Est. Le versant Nord n'est ni cultivé, ni habité. Enfin le sommet est composé, comme je l'ai déjà indiqué, de deux pics distincts : le Kibo, à l'Ouest, atteint 6 010^{m} et est terminé par un dôme arrondi, recouvert de glace et de névés, au centre duquel est un vaste cratère éteint; le Mawenzi, à l'Est, est une pyramide rocheuse qui s'élève à 5 350^{m} et sur laquelle la neige ne peut séjourner en raison de son inclinaison. La « selle » qui sépare ces deux sommets fait partie du désert alpin et a une altitude variant de 4 500 à 4 700^{m}.

Ethnographie[2]. — Les races humaines habitant les régions qui font l'objet de cette note sont au nombre de sept et n'ont, pour la plupart, aucun rapport entre elles :

1° Les Swahili (ou Swahéli) forment un mélange inextricable des anciens traitants arabes et zanzibarites avec des esclaves ramenées de toutes les parties du continent noir. Cette race, ou plutôt cette synthèse de races, est de beaucoup la plus civilisée et la plus commerçante de l'Afrique orientale; sa langue (le ki-swahili), fortement empreinte d'arabe, est devenue l'idiome commercial d'une grande partie de l'Afrique intertropicale; elle s'écrit avec des caractères arabes. Les Swahili constituent la grande majorité de la population des îles Zenges et des villes de la côte; ils s'assimilent remarquablement les langues européennes et les divers idiomes africains, et c'est parmi eux que les voyageurs, avant de s'enfoncer dans l'intérieur, recrutent leurs interprètes, cuisiniers et domestiques.

2° Entre la côte et le Pori on rencontre diverses tribus assez analogues, telles que les Wa-Dyigo, les Wa-Nyika, etc., qui sont évidemment de même race.

3° Entre le pays des Wa-Nyika (qui en réalité appartient au Pori,

1. La publication entreprise par l'auteur et le Dr René Jeannel sur les résultats scientifiques de trois expéditions aux trois montagnes à neiges éternelles de l'Afrique intertropicale, et dont il a déjà paru 43 fascicules monographiques, constituera une étude complète et comparative de la faune et de la flore de ces régions, depuis la côte jusqu'à la limite de la vie animale et végétale (Phanérogames) — limite tout particulièrement étudiée sur le mont Kenya jusqu'à 4 700^{m} d'altitude.

[2. Voir : E. de Martonne, *La vie des peuples du haut Nil : Explication de trois cartes anthropogéographiques* (*Annales de Géographie*, V, 1895-1896, p. 506-521; cartes à 1 : 6 000 000 et cartons à 1 : 12 000 000, pl. 13-14; — VI, 1897, p. 61-70; carte et carton, pl. 2).]

mais avec quelques points d'eau qui rendent la vie humaine possible) et le Kilimandjaro, nous rencontrons le massif montagneux et bien arrosé, véritable oasis, des Wa-Taïta, qui constituent une race de la grande famille Bantoue, mais avec des caractéristiques et une langue spéciales.

4° Sur les bords du Lumi, une autre oasis, d'une physionomie plus tropicale et d'une altitude (700^{m}) d'ailleurs bien moindre que celle des Wa-Taïta (1 000 à 1 200^{m}), est habitée par la petite tribu, également bien spéciale, des Wa-Taveta. Quoique le Kilimandjaro soit tout proche et qu'une journée de marche suffise pour se rendre chez la race voisine (Wa-Chagga), il est fort difficile de décider des porteurs de Taveta à monter jusqu'à la zone des cultures, où ils trouvent les nuits beaucoup trop froides ; il est encore plus difficile de trouver des Wa-Chagga consentant à descendre à Taveta, où ils redoutent la chaleur et les fièvres paludéennes. Ces deux tribus n'ont par conséquent aucune relation entre elles.

5° Le versant méridional du Kilimandjaro, entre 1 250 et 1 800^{m} d'altitude, dans la zone des cultures, est exclusivement habité par les Wa-Chagga, gens sédentaires et malléables qui ont subi dans leurs mœurs (cultures, constructions, vêtements, religion) l'influence des missionnaires chrétiens, établis chez eux depuis trente ans. Ils sont divisés d'une façon très nette et très remarquable en tribus qui habitent chacune un quadrilatère allongé limité à droite et à gauche par les ravins profonds creusés par les torrents descendant des hauteurs du Kilimandjaro ; chacune de ces divisions (Marangu, Kiléma, Moshi, Uru (Ourou), Kibosho, Kibonoto, etc.) a un chef ou sultan absolument indépendant de ses voisins. La plupart de ces chefs, qui opposèrent une résistance sérieuse à l'occupation allemande, ont d'ailleurs été pendus et remplacés par d'autres à la solde de l'Allemagne.

6° Autour de ces diverses peuplades circulent les fameux Masaï, nomades, pasteurs et « razzieurs », qui ont des caractères physiques, ethnographiques et linguistiques tout à fait particuliers et sans aucun rapport avec ceux de leurs voisins, dont ils sont la terreur.

7° Enfin, en arrivant sur les bords du Victoria-Nyanza, on trouve les paisibles et sympathiques Kavirondo, sédentaires, agriculteurs, quelque peu pasteurs et surtout pêcheurs. Ils sont célèbres dans toutes les relations de voyage comme étant à la fois les plus honnêtes et les moins vêtus du vaste continent noir.

Il ne faudrait pas conclure de cette énumération de races diverses que les colons européens sont assurés de trouver une main-d'œuvre suffisante dans les régions où ils se sont établis, car la plupart d'entre elles, sauf les Swahili, sont, ou bien numériquement insuffisantes quoique utilisables (Wa-Taïta, Wa-Chagga), ou totalement impropres

à tout travail régulier (Masaï). C'est en dehors de la région frontière qu'on rencontre les races suffisamment nombreuses et assimilables parmi lesquelles on peut recruter des porteurs, des ouvriers agricoles ou des terrassiers pour la construction des routes ou voies ferrées; tels sont, chez les Anglais, les Wa-Kikuyu (qui vivent entre le Kenya et Nairobi), les Ba-ganda et, chez les Allemands, les habitants de l'Unyamwezi, etc. Mais, malgré tous les efforts faits par les deux gouvernements, la main-d'œuvre est partout insuffisante; pour la création des voies ferrées, par exemple, il a fallu amener en grand nombre des ouvriers hindous.

Productions. — Les immenses territoires de l'Est Africain sont loin d'être partout également productifs et, selon leur nature, leur situation et leur altitude, donnent aux colons européens des produits très divers. La région côtière est favorable : 1° au Cocotier, dont la noix, ou copra, a trouvé, au cours des années précédentes, des débouchés nouveaux et insoupçonnés; 2° aux plantes à fibres. Parmi ces dernières, il en est une qui pousse naturellement dans le Pori à l'ombre des bouquets de broussailles et d'Euphorbes, c'est le *Sanseviera aethiopica*, dont la fibre est de première qualité, mais qui est réfractaire à toute culture en grand et dont la production naturelle est tout à fait insuffisante pour alimenter l'industrie. On s'est alors adressé au Sisal, Agave originaire du Mexique et qui a donné immédiatement des résultats magnifiques. C'est par milliers d'hectares, surtout en territoire allemand[1], que l'on a planté ce productif mais affreux et rébarbatif végétal qui n'a pas contribué à agrémenter le paysage! Copra et fibres de Sisal sont donc les deux grands produits de la côte, et il n'est pas sans intérêt de constater qu'on est parvenu à les obtenir sur le même terrain. La pl. VI, figure B, montre des Sisals poussant fort bien à l'ombre des Cocotiers.

Le Caoutchouc n'a complètement répondu nulle part, en Afrique Orientale, aux grandes espérances que l'on avait fondées sur sa culture. Le Coton, au contraire, semble appelé à un bel avenir dans certaines régions d'altitude intermédiaire (1000 à 1200^{m} environ) comme au pied du Kilimandjaro et en Uganda.

La culture du café d'Abyssinie à petits grains (dit moka) a dépassé toutes les prévisions, entre 1400 et 1600^{m} d'altitude, dans la zone des cultures du Kilimandjaro et dans le pays Kikuyu, aux environs de Naírobi. Dans ces mêmes régions, la plupart des légumes d'Europe ont fort bien réussi et tout particulièrement la pomme de terre, que

1. D'après les dernières statistiques, les diverses cultures couvraient plus de 100000^{ha} en Afrique Orientale Allemande, dont près de 30000 pour le Sisal. Les fibres exportées de cette colonie, en 1913, représentaient une valeur de 13 millions de francs.

les Wa-Kikuyu se sont mis à cultiver tout d'abord pour en faire le commerce avec les Européens et qui tend peu à peu à remplacer la patate et l'igname dans leur propre nourriture. Ce précieux tubercule est exporté en grand du Protectorat anglais en Afrique australe, en même temps que le haricot. Les jardins des environs de Nairobi fournissent les légumes verts de toutes sortes aux paquebots qui font l'escale de Mombasa. Les fruits européens semblent plus réfractaires à l'acclimatation. Des colons de la région montagneuse des Wa-Kamba, au Sud-Est de Nairobi, produisent des pommes et des pêches déjà très appréciées sur la table des hôtels de Nairobi, mais qui sont encore susceptibles de sérieuses améliorations.

Ces cultures de l'intérieur, surtout le café et les pommes de terre, n'ont pu prendre la grande extension qu'elles ont actuellement que grâce aux deux voies ferrées qui encadrent la frontière anglo-allemande et que nous allons étudier sommairement.

Chemins de fer[1]. — La première voie ferrée de l'Afrique orientale a été construite par les Anglais : c'est l'Uganda Railway (U. R.), qui, sur un parcours de 942^{km}, réunit Mombasa, sur l'océan Indien, à Port-Florence (ou Kisumu) sur le Victoria-Nyanza. Cette ligne, qui restera une des plus pittoresques du continent africain[2], a présenté de grandes difficultés de construction, surtout à la traversée du Rift Valley, où elle a dû franchir les deux escarpements de cette grande fracture, dont l'un (Kikuyu Escarpment) dépasse 2 000^{m} et l'autre (Maü Escarpment) atteint 2 800^{m} d'altitude. Sur ce dernier, le rail franchit le faîte par 2 550^{m} entre les stations de Molo (2 420^{m}, la plus élevée du parcours) et de Londiani (2 260^{m}). L'Uganda Railway, qui a été inauguré le 21 décembre 1901, malgré son nom, ne dessert l'Uganda que grâce à un service correspondant de paquebots sur le Victoria-Nyanza : 1° trajet de Port-Florence à Entebbé ; 2° circumnavigation du Victoria-Nyanza pour prendre le fret des ports allemands (Muanza, Bukoba) de la moitié méridionale du grand lac.

L'U. R., qui tend à devenir un véritable réseau, a déjà trois prolongements sur le Protectorat anglais : l'un, qui part de Magadi Junction, non loin de la station de Kiu, et a 160^{km} de long, est destiné à exploiter le riche gisement de soude du lac Magadi ; — un autre va de Nairobi à Fort Hall et sera vraisemblablement prolongé jusqu'au pied du mont Kenya pour en mettre en valeur les richesses forestières ; — enfin le troisième, dont j'ai déjà parlé au début de cet article, va de

1. Pour les détails techniques et l'historique complet de ces voies ferrées, je renvoie à l'importante étude de M[r] [E.] SALESSES, *Les chemins de fer africains dans leur état actuel* (analyse dans *XXIII*[e]*-XXIV*[e] *Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1222).

2. CH. ALLUAUD, *De Mombasa au Victoria-Nyanza par l'Uganda Railway* (*Le Tour du Monde*, N. Sér., XIII, 1907, p. 13-36, phot.).

Voï à Taveta, non loin de la base du Kilimandjaro, et est une voie stratégique créée pour les besoins de la guerre actuelle.

Les Allemands, quoique devancés par leurs voisins en matière de chemins de fer, avaient, au cours des dix dernières années, largement rattrapé le temps perdu en construisant plus de 1600^{km} de voies ferrées.

La première en date est l'Usambara-Eisenbahn (U. E.), construite tout d'abord en vue de l'exploitation de la riche région montagneuse de l'Usambara, puis (en 1911) prolongée jusqu'au pied du Kilimandjaro. Elle a actuellement 352^{km} de long et va de Tanga, sur l'océan Indien, à Neu-Moshi, ville de construction récente à la base du colosse africain. Mais, sauf à son point terminus, futur Chamonix équatorial, elle est loin d'offrir le même intérêt que l'U. R. au point de vue pittoresque et n'a d'ailleurs présenté aucune difficulté de construction. Le rail, en effet, suit sur tout son parcours la vallée du fleuve Pangani en longeant la base du massif de l'Usambara, puis des montagnes du Paré, et s'élève en pente douce et continue jusqu'à Neu-Moshi, qui est à peine à 800^{m} d'altitude.

La seconde ligne allemande, longue de plus de 1250^{km}, construite en dix ans, ce qui constitue un record de rapidité, réunit Dar-es-Salaam, capitale de la colonie, sur l'océan Indien, à Kigoma, près d'Ujiji, sur le lac Tanganika. Elle a été inaugurée le 1er février 1914[1]. Un prolongement, en construction, doit réunir cette grande artère à Muanza, au sud du Victoria-Nyanza, au moyen d'un embranchement partant de Tabora.

On a pu juger, d'après ces quelques lignes, combien a été considérable l'effort de nos ennemis dans cette région qui constitue, incontestablement, la plus belle de leurs colonies, et sur laquelle ils fondaient les plus grandes espérances. Ils y avaient accumulé de sérieux moyens de défense, et nous avons vu que la nature leur assure des frontières exceptionnellement favorables à une résistance prolongée. Quoi qu'il en soit, et sans vouloir vendre la peau du lion avant de l'avoir abattu, on peut dire que le grand fauve germanique, qui a reçu une blessure grave à la tête, par la perte du Kilimandjaro, et a eu une artère coupée, au point terminus de l'Usambara-Eisenbahn, est bien malade. Ses jours sont comptés.

Charles Alluaud,
Chargé de missions scientifiques.

1. Voir *Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 15 mai 1914, p. 286-287.

LÉGENDES DÉTAILLÉES DES PHOTOGRAPHIES

Pl. V. — A. — Récifs côtiers devant Mombasa.

Ces roches déchiquetées, d'origine corallienne, donnent à la côte un aspect des plus inhospitaliers, justifié d'ailleurs par la présence, un peu au large, de récifs frangeants submergés, qui ne laissent aux navires que des passes étroites et difficiles.

Pl. V. — B. — La route de chars à travers le Pori.

C'est sur cette route, jadis fréquentée par les chars attelés de petits ânes masaï, que les Anglais, pour les besoins de la guerre actuelle, ont posé une voie ferrée, qui leur a assuré le ravitaillement en eau de leurs troupes et la conquête du Kilimandjaro.

Pl. VI. — A. — Le port de Tanga.

Ce port, d'un aspect moins rébarbatif que celui de Mombasa, n'est guère meilleur, car il est précédé, lui aussi, d'une ligne de récifs frangeants et a une profondeur insuffisante, qui oblige les grands navires à mouiller assez loin.

Pl. VI. — B. — Agaves Sisals et Cocotiers près de Tanga.

Ces gaves Sisals, importés du Mexique, donnent d'excellentes fibres pour la fabrication des cc. lages et de la ficelle. Ils constituent, avec les Cocotiers, les deux principales cultures de la région côtière et, comme on peut le voir, ces deux plantes poussent fort bien ensemble sur un même terrain.



A. — RÉCIFS CÔTIERS DEVANT MOMBASA.



B. — LA ROUTE DES CHARS A TRAVERS LE PORI.

(Phototypes Ch. Alluaud.)



A. — LE PORT DE TANGA.



B. — AGAVES SISALS ET COCOTIERS, PRÈS DE TANGA.

(Phototypes Ch. Alluaud.)

NOTES ET CORRESPONDANCE

LA PRODUCTION ET LA CONSOMMATION DE LA SOIE

Jusqu'à une époque très voisine de nous, le tissage de la soie, dans l'Occident, s'est surtout alimenté aux dépens de soie de provenance européenne. Avant les ravages de la pébrine (1854-1856), non seulement l'Italie, mais aussi la France (26 millions de kilos de cocons en 1853) et l'Espagne (12 millions et demi de kilos avant l'épidémie de 1848) fournissaient une quantité considérable de soie grège. La participation de l'Extrême-Orient, antérieurement à 1860, au contraire, était presque nulle. La Chine et l'Inde ne contribuaient à la consommation mondiale de la soie que sous forme de tissus rares et précieux. Le Japon était commercialement fermé.

Le demi-siècle qui vient de s'écouler marque une profonde révolution dans le rôle relatif des centres fournisseurs de la soie. On peut dire que, à la date où commença la guerre, cette révolution parvenait à son terme[1].

Tout d'abord, la France, malgré un regain de prospérité passager, vers 1866, ne s'est jamais relevée du coup que la maladie avait porté à l'élevage du ver à soie. Toutes les mesures législatives tendant à primer la sériciculture sont restées vaines : la production, qui se maintenait encore aux abords d'une dizaine de millions de kilos de cocons entre 1870 et 1874, est progressivement descendue à 8615000 kgr entre 1892 et 1901, à 6878000 de 1904 à 1913. Encore ce dernier chiffre moyen masque-t-il l'exagération du déclin qui se remarque depuis 1911 : « chaque année, depuis cette date, est signalée par un nouveau déclin de la sériciculture française », qui n'a fourni que 4,4 millions de kilos en 1913, 5 millions en 1914. Le rendement en soie (calculé à 11 kgr,75 ou 12 kgr de cocons pour 1) atteignait encore en moyenne, de 1904 à 1909, 624000 kgr par an; il s'est effondré à 350000 en 1913, à 405000 en 1914. Le nombre des sériciculteurs, qui s'élevait à 125000 en 1904, s'est abaissé régulièrement jusqu'à moins de 84000 en 1914, soit une diminution du tiers. Cet abandon si rapide d'une exploitation jadis prospère a pour cause principale le caractère extrêmement aléatoire de l'élevage du ver à soie. On n'est jamais assuré d'un résultat, et l'on se trouve exposé, après avoir mené l'opération jusqu'à l'instant décisif où les vers « montent dans la bruyère », à les voir subitement périr tous en quelques heures. Il suffit pour cela d'un caprice météorologique qui déchaîne la maladie. Aussi le paysan de la vallée du Rhône préfère-t-il

1. SYNDICAT DE L'UNION DES MARCHANDS DE SOIE DE LYON, *Statistique de la production de la soie en France et à l'étranger. 44e année. Récolte de 1914*. Lyon, A. Rey, 1916. In-8, 78 p., 2 pl. tabl. — Pour les statistiques précédentes, voir *XXIe Bibliographie géographique 1911*, n° 216. — On pourra se reporter aussi à l'étude de V. GROFFIER, *La production de la soie dans le monde* (*Annales de Géographie*, IX, 1900, p. 97-118; planisphère à 1 : 92500000 et 10 cartons, pl. 2).

une source de revenus moins lucrative, mais qui du moins rémunère avec certitude les sacrifices qu'il s'est imposés. C'est aujourd'hui l'Ardèche qui tient la tête de nos départements soyeux (1 418 000 kgr de cocons en 1914), puis viennent le Gard, naguère encore le premier (1 342 000 kgr), la Drôme (923 000 kgr), enfin le Vaucluse, le Var et l'Isère (900 000kgr à eux trois).

La situation de la sériciculture est bien plus fâcheuse encore en Espagne qu'en France. D'abord, le foyer s'est déplacé depuis une quarantaine d'années de la province de Valence vers celle de Murcie; puis, la production, qui se maintenait péniblement à 1 100 000kgr de cocons (82 000kgr de soie grège) depuis quelques années, est tombée en 1914 à 740 000kgr, fournissant 73 000kgr de soie. Le Gouvernement espagnol vient de se décider à créer des stations modèles, à distribuer des plants de mûriers et à primer les éleveurs et filateurs.

Si rien jusqu'à présent n'a pu enrayer le déclin dans les pays producteurs de la Méditerranée occidentale, la situation est beaucoup plus favorable dans le bassin de l'Adriatique et dans l'Europe centrale.

L'Italie n'a éprouvé que passagèrement, entre 1863 et 1866, les ravages de la maladie. Depuis 1880, elle n'a cessé de développer sa production, qui a passé d'une vingtaine de millions de kilos à une cinquantaine de millions (moyenne de 1904 à 1913, 49 927 000kgr, ayant fourni 4 272 000kgr de soie). Les dernières années marquent cependant un fléchissement très sensible sur les moyennes d'il y a dix ans, qui s'élevaient à 54 millions de kilos de cocons et 4 700 000 kgr de soie. La Lombardie tient toujours la tête (17 millions de kilos de cocons); puis viennent la Vénétie, 11; le Piémont, qui a perdu, passant de 10 à 12 millions de kilos à 8 à peine; l'Émilie, 3 millions et demi. L'Italie septentrionale fournit en moyenne 75 à 80 p. 100 du total du royaume. Les usines italiennes filent d'ailleurs encore plus de fibre que le pays n'en produit : on évalue à près de 1 200 000kgr de soie grège la quantité importée, la production de soie filée atteignant 5 360 000kgr en moyenne décennale.

La production autro-hongroise, qui atteint 350 000kgr de soie grège depuis une vingtaine d'années, a plus que doublé depuis 1885; si la sériciculture est en décadence dans les provinces de Goritz et Gradisca et dans l'Istrie, elle progresse en Hongrie et est florissante surtout dans le Trentin, véritable dépendance géographique, à cet égard, de la Lombardie et de la Vénétie limitrophes.

L'Union des Marchands de soie de Lyon a constitué en un groupe unique les pays de la mer Égée, de la Méditerranée orientale, du Turkestan, du Caucase et de la Perse. Dans ce groupe « du Levant et de l'Asie centrale » on est un peu surpris de voir figurer les jeunes nations balkaniques, Serbie, Roumanie, Bulgarie, etc. Cependant, ce groupement se justifie par la nature des soies produites, et aussi par le fait qu'il s'agit là d'une série de contrées, sinon neuves pour l'élevage du ver à soie, du moins alimentant depuis peu de temps un grand commerce d'exportation, et dont la production marque un beaucoup plus rapide essor que celle de l'Occident. Presque partout, ici, les chiffres ont triplé, voire quadruplé depuis quarante ans. La Turquie d'Asie (Brousse, Ismid, Syrie et Chypre), qui ne fournissait que 142 000kgr de soie dans les cinq années 1876-1880,

en a livré 1128000 de 1909 à 1913, soit trois fois la production française actuelle; le Caucase, le Turkestan russe[1] se sont adjoints à la Perse pour porter le contingent de soie grège de 205 000 kgr (1881-1885) à 1 million (1909-1913).

C'est dans la même proportion, mais avec beaucoup plus d'ampleur dans les chiffres en cause, que s'est manifestée la croissance de la production d'Extrême-Orient. Pendant que l'Inde (Bengale et Cachmir) subit un déclin lent, mais continu, qui a abaissé sa production de soie grège de 562000kgr (1871-1875) à 194000 (1909-1913), l'exportation chinoise et japonaise a progressé sans cesse et, à part d'inévitables fluctuations, suivant une proportion presque immuable.

Le fait notable, dans ces deux pays classiques de la soie, c'est la rapidité des progrès du Japon, progrès tels que, depuis dix ans, la Chine est nettement dépassée et que la prééminence de l'Empire du Soleil Levant est désormais incontestable. Le Japon est aujourd'hui le premier pays fournisseur de soie du monde.

La Chine n'a guère fait que doubler sa production dans les quarante années qui viennent de s'écouler: 1871-1875, 3940000kgr; 1909-1913, 8040000kgr. Changhaï exporte près des trois quarts, soit 5700000kgr, à destination surtout de la France, de l'Italie et de la Suisse et des autres pays d'Europe; l'Amérique ne prélève guère que le quart des soies de Changhaï. Canton exporte 2335000kgr, dont plus de la moitié en Amérique.

L'exportation du Japon, à peine naissante en 1859, inférieure à 700000 kgr en 1871-1875, s'est élevée, par bonds successifs, à 7450000 entre 1906 et 1910, à 9370000 en 1911, à 10867000 en 1912, à 12120000kgr en 1913. L'année 1914 a été mauvaise (9490000). Mais on peut, sans exagération, évaluer la production normale du Japon, pour la vente à l'extérieur, à 11 ou 12 millions de kilos de soie grège (140 ou 150 millions de kilos de cocons).

Il faut reconnaître, en effet, que la sériciculture constitue un des fondements essentiels de l'économie rurale dans l'île de Hondo. « C'est l'occupation subsidiaire la plus profitable que le paysan japonais puisse exercer », dit Miss Ellen Churchill Semple[2]. Sans elle, les petits exploitants, et notamment les métayers, ne pourraient parvenir à vivre, tant est restreinte leur marge de gain. Aussi, en 1908, la sériciculture était-elle pratiquée dans un sixième des ménages japonais, ce qui signifie que femmes et enfants s'y emploient tout autant que les hommes. La période de travail embrasse une grande partie de l'année, car le dévidage peut s'effectuer en tout temps, et l'élevage du ver, grâce aux récents progrès, se répartit sur la moitié de l'année. Le cultivateur double ainsi les profits de son exploitation.

« La signification particulière de la sériciculture pour le paysan japo-

1. Dans le Caucase, d'après les statistiques officielles, 400000 familles, ou 2 millions de personnes, réparties dans plus de 3000 villages, s'occupent de l'élevage des vers à soie et de la production des cocons. Le rendement varie annuellement, suivant la plus ou moins bonne réussite des éducations, de 4900000 à 6800000kgr de cocons frais. Les exportations du Turkestan et de la Perse, surtout à destination de Milan et de Marseille, se font d'ordinaire sous la forme de cocons secs, dont le poids est évalué seulement au tiers des cocons frais. La fermeture des Dardanelles en 1914 a empêché l'exportation de suivre ses routes ordinaires; aussi les soies de Perse et du Turkestan ont-elles été vendues en Russie.

2. Ellen Churchill Semple, *Influence of Geographical Conditions upon Japanese Agriculture* (*Geog. Journ.*, XL, 1912, p. 600 et suiv.).

nais ressort plus nettement encore de sa distribution géographique. Elle constitue la ressource maîtresse du petit fermier montagnard, dont la vie est difficile. On la trouve presque exclusivement dans les provinces de l'intérieur, là où l'éloignement et le relief accidenté rendent les communications précaires. Il a fallu alors recourir à un produit peu encombrant et de haute valeur, capable de supporter les frais considérables de transport jusqu'au marché. Kotsuke, le principal district soyeux, est typique; il occupe le cœur de la grande masse montagneuse centrale de Hondo, au Nord-Ouest de Tokio[1], et n'a guère que 16 p. 100 de son étendue en culture; mais, en dépit de ses âpres montagnes et de son sol volcanique, il fait figure, grâce à la soie, d'important district de production. En 1887, Kotsuke produisait un cinquième du total général, et plus de 44 000 familles, en 1908, s'y adonnaient à ce travail. »

Dans la vallée de la Katashina (tête orientale du Tone-gava), sur 30 km de long, jusqu'à la ville de Numata, un semis dense de villages est spécialisé dans la sériciculture; les mûriers bordent les champs de riz ou s'intercalent dans les cultures sèches. « Partout, dans les maisons, on voit femmes et enfants occupés au maniement et à l'assortiment des cocons, tandis que, sur le pas de chaque porte, une femme assise s'applique à dévider avec un dévidoir à main, avec un pot d'eau bouillante sur le *hibachi* devant elle, où sautillent les cocons. »

« Mêmes tableaux dans la province de Kai (12 420 familles de sériciculteurs), au terrain accidenté et au sol volcanique stérile, particulièrement dans ses portions orientales, sur les pentes Nord du Fouzi-yama, le long d'un alignement de lacs de barrage lavique. Là, à 900m d'altitude, le mûrier est presque l'unique culture, de même que la cueillette des feuilles, les soins à donner aux vers et l'assortiment des cocons forment la principale occupation des femmes. On n'y voit guère, outre les plantations de mûriers, que de maigres lopins de culture intercalaire et, çà et là, des lignes de terrasses semées de haricots ou de maïs, insignifiants lambeaux parmi la forêt qui tapisse les raides versants des montagnes. »

Le rôle relatif des trois principaux groupes producteurs ressort du présent tableau :

Soie grège.

	Europe occidentale. Milliers de kilos.	Levant et Asie centrale. Milliers de kilos.	Extrême-Orient. Milliers de kilos.	Totaux. Milliers de kilos.
1871-1875. . .	3 676	676	5 194	9 546
1881-1885. . .	3 630	700	5 108	9 438
1891-1895. . .	5 518	1 107	8 670	15 295
1901-1905. . .	5 312	2 304	11 476	19 092
1909-1913. . .	4 729	2 669	18 174	25 572

En somme, dans l'ensemble de la période, l'Europe occidentale marque un progrès de 28 p. 100; mais, depuis une vingtaine d'années, la production

1. Voir le carton du Japon à 1 : 7 500 000 sur la planche qui accompagne l'article cité de V. Groffier.

y reste stationnaire, avec une tendance à la diminution, qui se précipite dans les dernières années. Le plus fort gain relatif est celui du groupe du Levant : 395 p. 100; mais l'énorme prééminence de l'Extrême-Orient, qui fournit maintenant près des deux tiers de la soie consommée dans le monde, va de pair avec un gain relatif également très élevé : 349 p. 100.

Si l'on envisage la consommation, un autre fait nouveau ne peut manquer de frapper l'attention : le rôle croissant des États-Unis. Sur 27 761 milliers de kilos consommés en 1912, la République américaine en a prélevé à elle seule 11 208, plus de 40 p. 100, c'est-à-dire à peu près exactement autant que tous les grands pays de l'Europe occidentale manufacturant surtout la soie : France, 4 661 milliers de kilos; Allemagne, 3724; Suisse, 1 715; Italie, 1 125 (total 11 225). Parmi les autres consommateurs notables figurent encore la Russie, 1700; l'Inde anglaise, 1 175; l'Autriche-Hongrie, 794; l'Angleterre, 642.

Ce développement de la consommation américaine est de date fort récente, puisque, en 1903, les États-Unis n'employaient pas plus de 5 millions de kilos; leur consommation a donc plus que doublé, alors que celle de l'Europe ne progressait que de 12 à 14 millions et demi de kilos de 1903 à 1912. Aussi l'influence des États-Unis sur le marché financier des soies va-t-elle proportionnellement croissant. Néanmoins, les principaux centres de conditionnement des soies demeurent en Europe : en 1913, sur 25 millions de kilos, les conditions des soies de France en ont reçu 10800000, celles d'Italie 10500000. Milan vient toujours en tête avec 9500000 kgr, alors que Lyon n'en manipule que 8415000[1].

MAURICE ZIMMERMANN,
Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Lyon.

LE CANAL DE MARSEILLE AU RHÔNE

Le 7 mai 1916, MM[rs] MARCEL SEMBAT, ministre des Travaux Publics, et JOSEPH THIERRY, sous-secrétaire d'État au Ministère de la Guerre, ont inauguré le grand tunnel du Rove, dont le percement avait été achevé en février dernier, et les deux premières grues de Port-de-Bouc, installées avec une rapidité remarquable par la CHAMBRE DE COMMERCE DE MARSEILLE.

Même au milieu des préoccupations de l'heure présente, cet événement pacifique ne pouvait passer inaperçu. Il présage, en effet, l'achèvement prochain du travail le plus important exécuté en France depuis longtemps, l'un des plus gros de conséquences économiques, il faut du moins l'espérer.

Il y a bien longtemps que l'idée de réunir Marseille au grand fleuve dont elle est le débouché maritime devait naître et était née. Les Romains avaient trouvé au problème rhodanien une solution autre que celle des Grecs, fondateurs de Massalia : ils avaient créé le port d'Arles, relié à la mer par le canal de la Fossa Mariana. Mais cette solution ne convenait même

1. PIERRE CLERGET, *Revue de géographie économique* (*Rev. générale des Sc.*, XXV, 1914, p. 52 et suiv.).

pas entièrement à la marine d'autrefois : il avait fallu donner un avant-port à Arles sur le golfe de Fos, et, dès le début du Moyen Age, le mouvement maritime avait été de nouveau attiré à Marseille.

Jusqu'au XVIIe siècle on supporta patiemment la difficulté des communications entre le fleuve et le port, difficulté rendue particulièrement sensible chaque année par la foire de Beaucaire. VAUBAN avait étudié cette question comme tant d'autres; il avait déclaré le fleuve incorrigible et préconisé un canal de Bouc à Bras-mort, à 32^{km} en aval d'Arles. Presque en même temps (1682), BARRAS DE LA PENNE avait émis la même idée. Soixante ans après, on accueillait avec faveur, à Paris et en Provence, le premier projet de canal de jonction entre le Rhône et Marseille; une Compagnie se chargea d'exécuter le *Canal de Provence* ou *Grand Canal* et, jusqu'en 1790, on poursuivit la réalisation de cette chimère[1]. Quels résultats pratiques, en effet, pouvait-on attendre d'un canal à écluses obligé de franchir, à plus de 150^{m} d'altitude, cette chaîne des collines de la Nerthe qui ferme au Nord le golfe de Marseille et le sépare de l'étang de Berre? Aussi, la reprise d'un projet analogue, en 1820, par BECQUEY, directeur général des Ponts et Chaussées, était-elle vouée au même échec. En 1839-1841, les ingénieurs DE MONTRICHER et DE MONTLUISANT proposaient un tracé déjà plus pratique avec 24 écluses et un souterrain de 5^{km}, à l'altitude de 50^{m}, sur le parcours actuel du tunnel de la Nerthe traversé par le chemin de fer. En 1862, un publiciste, VERNE, faisait quelque bruit dans la presse en lançant de nouveau l'idée d'un tunnel qu'il croyait nouvelle[2].

En attendant mieux, on avait adopté des palliatifs : le canal d'Arles à Bouc, proposé en 1750 par BALLARD, commencé en 1802, suspendu en 1813, repris en 1822 et achevé enfin en 1842 (profondeur, 2^{m}). n'avait rendu que de faibles services. Le canal Saint-Louis, qui relie le golfe de Fos au Grand Rhône, à 8^{km} de la barre, exécuté de 1863 à 1871, favorisa plus efficacement les relations entre Marseille et Lyon, tandis que la création de Saint-Louis-du-Rhône était considérée par quelques-uns comme un moyen d'affranchir Lyon et la région rhodanienne de leur assujettissement vis-à-vis de Marseille : c'était un retour à la conception romaine. Mais Saint-Louis, au milieu des marécages, n'a jamais pu devenir, ni une ville, ni un port important. Il le deviendra d'autant moins que le golfe de Fos est ensablé progressivement par les apports du fleuve, à mesure que croissent les dimensions des navires.

Enfin, la hardiesse croissante des ingénieurs et la puissance de leurs moyens d'action allaient permettre de concevoir un nouveau plan de canal de jonction de Marseille au Rhône et de l'exécuter. KRANTZ, futur ministre des Travaux Publics, parlait de ce canal dans son fameux rapport de 1873 sur les voies navigables. Presque en même temps, le lieutenant-colonel du génie MARCHAND proposait pour la première fois un tunnel au niveau de la mer, et l'idée faisait son chemin. En 1878, la CHAMBRE DE COMMERCE, invitée

1. Voir : PAUL MASSON, *Le canal de Provence au XVIIe et au XVIIIe siècle. Étude sur les origines du canal de la Durance à Marseille et du canal de Marseille au Rhône* (*Rev. hist. de Provence*, 1901, p. 350-359, 421-437).

2. HENRI VERNE, *Les voies navigables de la France et le Rhône à Marseille*, Paris, Locoffre, 1878, in-8.

à formuler ses vœux au sujet du programme FREYCINET, réclama le canal, et Mr DE FREYCINET, qui vint à Marseille, s'y montra hautement favorable : les études furent commencées, un avant-projet présenté par l'ingénieur GUÉRARD en 1879, le concours financier des assemblées locales assuré au Gouvernement (1880-1881). Mais, pendant plus de vingt ans, l'exécution allait être retardée, malgré les instances de plus en plus pressantes de la CHAMBRE DE COMMERCE DE MARSEILLE, inquiétée par les progrès rapides de Hambourg, d'Anvers, de Rotterdam, de Gênes, surtout, considérée longtemps comme la rivale la plus dangereuse, et par la déchéance relative de Marseille, qui perdait son rang de premier port du continent en 1889 pour céder ensuite la seconde et la troisième place. A tort ou à raison, les Marseillais considérèrent de plus en plus le canal comme le meilleur instrument de relèvement. Le coût élevé de la dépense, évaluée dès le début à 71 millions, les discussions sur le curieux projet de *canal-boulevard*[1], sur la préférence à donner à Bras-mort ou à Arles comme point d'aboutissement[2], l'hostilité latente ou déclarée des partisans de Saint-Louis, l'indifférence du Gouvernement de 1882 à 1892, l'impuissance du Parlement de 1892 à 1903[3], expliquent les longs retards qu'il fallut subir.

Enfin, la loi du 24 décembre 1903 déclara d'utilité publique les travaux du canal incorporé dans le programme BAUDIN : on parlait alors de son ouverture dans un délai de dix ans. Le Parlement avait abaissé le devis de la dépense de 94 millions à 71 par « la mise en harmonie des dimensions du canal avec celles de la batellerie du Rhône », notamment par le rétrécissement du tunnel du Rove qui, réduit à 18m, ne pouvait plus permettre la navigation que dans un seul sens à la fois. Les contributions locales, fixées au quart du total en 1879, avaient été élevées à la moitié, et la CHAMBRE DE COMMERCE devait payer à elle seule 22 millions, sans compter tous les dépassements au delà du chiffre prévu de 71 millions. Malgré cet aléa, elle n'hésita pas à demander le rétablissement de la largeur du tunnel à 22m, pour permettre les croisements de bateaux (1906-1907), et une modification du tracé de la première section du canal, pour conquérir de vastes terrains sur la mer (1908) : sa contribution a été ainsi portée de 22 millions à 29 666 000fr.

1. On désignait ainsi, en 1882, un canal longeant tout le littoral, depuis Marseille jusqu'au golfe de Fos, protégé par une jetée longue de 54km ; c'est KRANTZ qui en avait donné l'idée dans son rapport de 1873. L'ingénieur GUÉRARD objecta la dépense (230 millions), l'impossibilité de naviguer dans ce canal la plupart du temps, à cause de la violence des vents, la gêne apportée à la pêche côtière, qui serait supprimée en fait.

2. Le canal devait d'abord aboutir à Bras-mort (19km en amont de l'embouchure, 32 en aval d'Arles), point désigné par VAUBAN. Les partisans d'Arles l'emportèrent au Parlement en 1899, malgré le supplément de dépense de 11 millions, inconvénient compensé en partie par un raccourcissement de 13km de la voie navigable. La CHAMBRE DE COMMERCE DE LYON avait même proposé, en 1896, de faire terminer le canal à Saint-Louis.

3. Deux projets de loi déposés par les ministres des Travaux Publics (21 juillet 1893, 12 mars 1895) devinrent successivement caducs, faute d'avoir été discutés avant la fin de la législature ; un troisième fut déposé le 7 février 1899. Parmi ceux qui ont travaillé le plus ardemment et le plus utilement à activer la solution, il faut signaler AUG. FERAUD, le regretté président de la Chambre de Commerce, et Mr JULES CHARLES-ROUX, alors député de Marseille. — Voir les *Comptes rendus des travaux de la Chambre de Commerce* depuis 1878 ; — GEORGES BORELLI, *Le canal de jonction du Rhône à Marseille*, Marseille, Barlatier, 1890 ; — J. CHARLES-ROUX, *La jonction du Rhône à Marseille et l'utilisation de l'étang de Berre* (*Rev. des Deux Mondes*, CXV, 1er févr. 1893, p. 602-623) ; — ID., *Le canal de jonction du Rhône à Marseille* (*Rev. de G.*, XXXV, 1894, p. 1-72, 6 cartes ; analyse dans *Bibliographie de 1894*, n° 435).

Voici comment a été définitivement établi le tracé du canal, qui a 81^{km} de longueur. Partant du bassin dit de remisage, situé à l'Est du nouveau bassin en construction de la Madrague, l'avant-dernier des bassins Nord de Marseille, il longe le littoral jusqu'à l'entrée du tunnel, sur une longueur de 5^{km},840, abrité de la houle par une jetée. Là, le bassin de la Lave, qui dessert une très importante usine de produits chimiques, permettra de pénétrer dans le souterrain et, au besoin, d'opérer des transbordements, sans passer par les bassins de Marseille. Le tunnel, long de 7^{km},150, débouche au Nord à 2^{km},500 environ de l'étang de Bolmon, vers lequel il se dirige en droite ligne par la tranchée de Gignac. A l'entrée dans cet étang, l'écluse de Marignane est destinée à compenser le jeu des marées et des courants : ce n'est qu'une écluse d'équilibre. Le canal traverse la partie Sud de l'étang entre deux levées distantes de 50^{m}, puis il pénètre dans l'étang de Berre en s'élargissant pour former le port de la Mède, qui permettra aux bâtiments d'y déboucher immédiatement. Il longe ensuite toute la rive Sud de l'étang : la violence des vagues soulevées par le mistral a nécessité la construction d'une jetée sur tout ce parcours.

La nouvelle voie traverse la ville de Martigues, dont la physionomie pittoresque sera quelque peu modifiée, en passant sous un pont tournant. Elle emprunte le canal maritime existant de Martigues à Port-de-Bouc[1]. Un superbe viaduc métallique (longueur, 943^{m}; hauteur du tablier, 23^{m}), suivi par la nouvelle voie ferrée de Marseille à Miramas par le littoral et Port-de-Bouc, la franchit à deux kilomètres environ de Martigues[2]. Une travée de 114^{m}, pivotant autour d'un pilier central, livre passage aux grands bâtiments. Avec le canal disparaissent, après des siècles d'existence, les fameuses pêcheries connues sous le nom de *bordigues*, établies à Martigues et près de Port-de-Bouc, qui ont été rachetées à l'amiable pour 610000^{fr}. Enfin, à partir du bassin de Port-de-Bouc, le tracé emprunte exactement l'ancien canal d'Arles à Bouc, qui longe la lisière de la Camargue et de la Crau. A l'entrée de cette dernière section (47^{km}), l'écluse de Bouc n'est encore qu'une écluse d'équilibre ; à la sortie, celle d'Arles rachète la faible différence de niveau (moins de 3^{m}) entre le Rhône et la mer. Ici, le canal de navigation devra servir en même temps de nouvel émissaire de dessèchement pour la région des marais d'Arles, de la vallée des Baux et des marais de Tarascon, en se substituant partiellement aux anciens canaux de la Vidange et du Vigueirat. Des négociations avec les syndicats intéressés n'ont abouti à un accord qu'en 1913. L'écoulement des plus grandes eaux ne produira dans le canal qu'une gêne insignifiante pour la navigation : pendant trois jours par an seulement, d'après les calculs des ingénieurs, le courant pourra atteindre 0^{m},30 à 0^{m},50 par seconde, soit 1080 à 1800^{m} à l'heure.

1. Ce canal de 7400^{m}, commencé en 1847, fut creusé d'abord à 3^{m}, puis à 6^{m} (1865-1874). On avait décidé de le transformer (loi du 2 mars 1901) pour permettre aux bâtiments marchands et aux petits croiseurs de pénétrer dans l'étang de Berre. Ses dimensions devaient être portées à 40^{m} de largeur et à 7^{m}, puis à 10^{m}, de profondeur. Mais, en 1909, le ministre de la Marine a décidé de surseoir à l'aménagement, réclamé depuis si longtemps, de l'étang de Berre en port de refuge.

2. Cette ligne, extrêmement pittoresque et rendue très coûteuse (1350000^{fr} le kilomètre) par une succession de tunnels et de viaducs, a été terminée depuis le début de la guerre et inaugurée le 15 octobre 1915. Ainsi les communications entre Marseille et l'intérieur par voie ferrée ne sont plus à la merci d'un accident dans le tunnel de la Nerthe.

Dès les premiers jours de 1904, un Service spécial des Ponts et Chaussées avait été créé à Marseille, et un avant-projet d'ensemble était présenté le 17 août. Les dimensions définitives de l'ouvrage étaient fixées le 23 juin 1905 : 25^{m} de largeur au plafond, 2^{m},50 de profondeur, sauf dans la partie comprise entre Marseille et l'étang de Berre, où elle est portée à 3^{m}; les ouvrages sont, d'ailleurs, conçus pour permettre de réaliser plus tard cette profondeur sur tout le parcours. Les écluses, analogues à celles de la Saône, ont 16^{m} d'entrée sur 160^{m} de longueur utile. Ces dimensions permettront la circulation facile, dans les deux sens à la fois, des bateaux actuels du Rhône, faits pour porter 600^{t} de fret à 1^{m},75 d'enfoncement, avec une largeur de 8^{m} et une longueur de 60^{m} environ; entre Marseille et l'étang, des chalands d'un tirant d'eau de 2^{m},50 pourront naviguer[1]. Les revêtements en pierre des berges permettront une vitesse supérieure à 5^{km} à l'heure.

Les travaux ont été entrepris dès 1906[2], d'une part entre Marseille et le bassin de la Lave, d'autre part dans l'étang de Berre. Il s'agissait, sur ces deux sections, de construire les jetées de protection en enrochements, et les matériaux ont été fournis par les carrières voisines de la chaîne de la Nerthe, calcaire urgonien au Nord, dolomitique au Sud. Ces enrochements étaient terminés en 1914, mais il reste à construire la superstructure maçonnée, qui ne doit être bâtie qu'après le tassement de l'infrastructure. L'achèvement de ces travaux est prévu dans un délai de deux ans, à partir du 1er janvier 1916.

Les terrassements et les perrés qui doivent les revêtir n'ont pas encore été entrepris sur le parcours de Bouc à Arles, et même aucun projet définitif n'était arrêté pour les exécuter en 1914. Les travaux avaient cependant commencé aux deux extrémités : à l'écluse d'Arles, adjugée en 1908, terminée en 1912; à la tranchée de Bouc, qui coupe les collines auxquelles s'enracine la presqu'île de Port-de-Bouc : adjugés à la fin de 1912, ces travaux ont avancé lentement.

Mais le travail capital, c'était le tunnel, le plus long de France, le plus considérable qui ait encore été creusé jusqu'ici par la largeur de l'ouverture, par la hauteur et par le cube des déblais[3]. La mise en adjudication des travaux causa un grand déboire : les offres les plus avantageuses dépassèrent de 13 millions les évaluations du devis et, en raison de diverses élévations de prix, l'augmentation des dépenses pour l'ensemble du canal fut estimée à 17 800 000^{fr}. Cependant, la Chambre de Commerce, qui avait

1. Le canal de Dortmund à l'Ems a aussi 2^{m},50 de profondeur mais seulement 18^{m} de large; ses écluses n'ont que 67^{m},50 de long sur une largeur de 10^{m} au maximum. — Pour tous les renseignements techniques au sujet du canal, voir la remarquable étude de [J.] Bourgougnon, *Le canal de Marseille au Rhône. Description des travaux en cours...* (*Ann. Ponts et Chaussées*, 1e partie, *Mém.*, 9e sér., XXIV, 1914-vi, p. 501-625, 23 fig. cartes, plans, profils et schémas) Mr Bourgougnon, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, a été à la tête du service du cana (sauf la première section rattachée au service du port de Marseille) de 1904 à 1914.

2. Mr Fallières, président de la République, a officiellement posé la première pierre du canal le 10 juillet 1906.

3. Le tunnel de Condes, sur le canal de la Marne à la Saône, a 16^{m} d'ouverture sur 300^{m} de long; les stations du Métropolitain à Paris n'ont que 13^{m},50; quant aux tunnels de chemins de fer à double voie, leur largeur ne dépasse guère 8^{m}. De plus, la hauteur du tunnel du Rove est de 14^{m}. Le cube des déblais surpassera de beaucoup celui qui a été atteint au Simplon dans les deux galeries parallèles du tunnel.

accepté déjà d'autres surcroîts de charges financières, ne recula pas devant celle-ci : elle fut assez hardie et avisée pour demander une seconde fois le maintien du souterrain large à double voie[1]. C'est alors que l'adjudication de la partie Sud du tunnel put être faite (1909); celle de la moitié Nord ne fut décidée qu'en octobre 1913; celle de la tranchée de Gignac, qui va de l'orifice Nord à l'étang de Berre, ne l'avait été qu'en mai 1912.

Les travaux du souterrain avaient commencé en 1910. L'étude géologique, faite en 1907 par MM^rs^ Vasseur, le regretté professeur de la Faculté des Sciences de Marseille, et Oppermann, ingénieur en chef des Mines, n'avait révélé aucun terrain aquifère; en fait, les travaux ont été assez sérieusement gênés par diverses irruptions d'eau[2]. Malgré la dureté des calcaires séquaniens et urgoniens, la perforation au moyen de marteaux à air comprimé a permis de réaliser un avancement quotidien qui a souvent dépassé $4^{m},50$ et même 5^{m}. La galerie de tête ne dépassait guère 3^{km} au moment de la déclaration de guerre. C'est donc depuis le 1er août 1914 que l'avancement a été le plus rapide, puisqu'on a creusé 4000^{m} environ jusqu'au 19 février 1916, jour où la dynamite fit sauter, à $4\,710^{m}$ de l'entrée Sud, le dernier bouchon central qui séparait les travailleurs du Nord de ceux du Sud. C'est qu'en effet, au lieu d'une seule galerie d'attaque par le côté Sud, l'entreprise a pu disposer en 1914-1915 d'une seconde par la tête Nord, puis d'une troisième par un des puits d'aération[3].

Dès 1912, le même entrepreneur, Mr Chagnaud, dont le nom mérite d'être cité, avait commencé le creusement de la tranchée de Gignac avec trois puissants engins mécaniques. Par un accord conclu en pleine guerre, le 24 décembre 1914, il s'est engagé à terminer au 24 décembre 1918 tous les travaux du tunnel et de la tranchée jusqu'à l'étang de Berre.

Pour la continuation des travaux pendant la guerre les crédits ont toujours été largement ouverts; même ils n'ont pu être complètement employés par suite de la rareté de la main-d'œuvre. Le recrutement de celle-ci a été et reste un délicat problème; il a été résolu en faisant un large appel aux étrangers. Aux Italiens, rappelés en partie dans leur pays par la mobilisation, ont été substitués les Espagnols, puis les Portugais. En ce moment, dans l'entreprise principale, sur un total d'environ 1 000 ouvriers, on compte 10 p. 100 de Français, 10 p. 100 d'Italiens, 60 p. 100 d'Espagnols et 20 p. 100 de Portugais, personnel extrêmement instable puisqu'il faut le renouveler intégralement à peu près tous les deux mois. En outre, des prisonniers de guerre ont été mis à la disposition de l'entreprise, qui a créé pour eux une installation très confortable à Gignac : 500 depuis l'automne de 1915, dont 300 travaillent dans le tunnel. Ajoutons que la perfection de l'outillage a suppléé en partie à la pénurie de main-d'œuvre.

En somme, il s'en faut que l'exécution du canal soit achevée, mais

1. La dépense totale actuellement prévue a donc été portée de 71 millions à $88\,800\,000^{fr}$.

2. Ainsi, une source rencontrée le 9 décembre 1913, débitant 70^{l} à la seconde, a interrompu les travaux d'avancement jusqu'au 25 mai 1914. Il n'y avait alors que $3\,008^{m}$ de galerie de tête. En juin 1914, une nouvelle source a donné 140^{l} à la seconde.

3. On a creusé à la fois, sur chaque point d'attaque, trois galeries parallèles, une galerie de faîte et deux latérales (voir Bourgougnon, étude citée). Contrairement au plan initial, c'est par une des galeries latérales que la percée a d'abord été terminée.

les travaux les plus longs et les plus délicats sont exécutés. Le seul secteur sur lequel presque tout est à faire, de la tranchée de Bouc à l'écluse d'Arles, ne présente aucune difficulté, et les travaux pourront être poussés rapidement[1].

L'utilité du canal a fait l'objet de vives controverses. On a toujours fait valoir en même temps à Marseille les avantages qu'en retirerait la navigation et les facilités nouvelles données au développement industriel de la grande cité : sur de nombreux points du parcours pourraient être créées des usines bâties sur des terrains à bon marché, exonérées des énormes frais de camionnage qui grèvent celles de la banlieue marseillaise, assurées ainsi de recevoir à bien meilleur compte leurs charbons et leurs matières premières, et pourvues d'une main-d'œuvre moins chère. Mais les promoteurs de l'œuvre entrevoyaient surtout des perspectives brillantes pour le développement des communications de Marseille avec l'intérieur. Ils ne considéraient le canal que comme la première section de la grande voie navigable poussée jusqu'à Lyon qui doit transformer toute la région rhodanienne. N'avait-on pas parlé, tout au début, de « faire de Lyon un *port de mer*, en le soudant en quelque sorte à notre grand port méditerranéen »[2]?

Mais, pour créer cette voie navigable de premier ordre, il faut, ou bien réaliser encore une large amélioration du Rhône, ou bien creuser ce fameux canal latéral, projeté dès 1808 par l'ingénieur Céard, et si discuté depuis trente ans. En attendant l'exécution de l'un ou l'autre de ces plans, qui paraît bien lointaine, les rapports des ingénieurs ont envisagé un trafic probable de 1 400 000 t pour le canal de Marseille au Rhône. Malgré les arguments de ceux qui soutiennent que la voie de mer, de Marseille à Saint-Louis, conservera la préférence, Mr Bourgougnon accepte ce chiffre et pense que le canal l'emportera, parce qu'il sera certainement plus économique, peut-être même plus rapide, sans parler de sa sécurité[3].

Comme on n'entrevoit actuellement que des avantages relativement modestes pour la navigation, ce sont les perspectives industrielles qui intéressent le plus les Marseillais. En retour des lourdes charges qu'elle a assumées, la Chambre de Commerce a obtenu de l'État la concession des terrains à conquérir sur la mer entre le canal et le littoral actuel, au Nord du port de Marseille. C'est là que, le cas échéant, serait établie la zone

1. La Chambre de Commerce poursuit aussi la construction des nouveaux bassins Nord du port de Marseille en même temps que celle du canal. En effet celui-ci, avec les déblais rocheux du tunnel, avec l'outillage de ses carrières voisines, donne des facilités pour la construction de ces bassins, adjugée en grande partie au même entrepreneur que le tunnel du Rove. Il s'agit d'abord du bassin de la Madrague, commencé en 1909 (31 ha ; dépense, 32 millions), puis du bassin Mirabeau décidé en 1913 (dépense, 92 millions). La Chambre de Commerce vient de proposer à l'État (décembre 1915) de commencer les travaux de celui-ci en faisant l'avance de tous les frais. Son offre a été prise en considération (mars 1916). — Voir, à ce sujet, *Correspondance et Documents de la Chambre de Commerce*, nos 73-74 (décembre 1915) et 81-82 (février 1916).

2. *Journal des Débats*, 19 mai 1875. — Voir : J. Charles-Roux (2e article cité) ; — *Ports maritimes de la France, T. VII, Marseille*, par Guérard (Paris, 1899 ; analyse dans *IXe Bibliographie géographique 1899*, no 250).

3. Voir : C. Colson, *La navigation intérieure en 1911 et les projets de grands travaux* (*Rev. Politique et Parlementaire*, LXXVI, 10 février 1913, p. 346-363). — Dans un passage de son rapport (p. 607 et suiv.), Mr Bourgougnon contredit avec autorité les théories bien connues de Mr Colson sur ce sujet et fait ressortir l'économie réalisée par la voie d'eau.

franche avec ses industries spéciales[1]. D'autre part, la Chambre de Commerce vient de demander au ministre (16 février 1916) de reprendre d'urgence l'étude de l'utilisation de l'étang de Berre et de son ouverture à la navigation maritime. « Notre port, écrit-elle, a un impérieux besoin de s'annexer l'étang de Berre, ainsi que les rives du canal qui reliera Port-de-Bouc audit étang, rives le long desquelles une foule d'industries pourront s'installer et travailler dans des conditions particulièrement économiques[2]. » La Chambre désire même s'annexer les bassins de Port-de-Bouc, où elle exécuterait à ses frais les travaux nécessaires. N'est-ce pas déjà à des capitalistes marseillais que la nouvelle cité doit ses chantiers de construction et sa récente prospérité? Enfin, la guerre a fait naître dans cette région des Bouches-du-Rhône de formidables usines qui travaillent en ce moment pour la fabrication des explosifs. Elles ne disparaîtront pas, et l'industrie chimique, déjà très importante auparavant dans les Bouches-du-Rhône, prendra certainement un essor inattendu. Or, plusieurs de ces usines sont en train de s'établir aux abords de Port-de-Bouc et du canal. Tous ces symptômes permettent de penser que, même si le développement de la navigation entre Marseille et Lyon trompait les espérances, le nouveau canal aurait déjà son utilité, par l'intensité nouvelle donnée à la vie économique dans sa première partie. Des bassins de son port à ceux de Port-de-Bouc, une immense banlieue est maintenant ouverte à l'activité de Marseille. Le tunnel du Rove a brisé l'encerclement des collines qui menaçaient d'étouffer l'essor industriel et commercial du grand port méditerranéen.

Il est permis de conclure par une autre remarque : travaux du canal, du chemin de fer, des bassins maritimes, constructions d'usines, voilà, n'est-il pas vrai, un beau bilan de guerre et un spectacle réconfortant à rapprocher du succès récent de la foire de Lyon. Espérons que partout l'on prépare avec autant d'activité la revanche économique, corollaire nécessaire de la victoire.

Paul Masson,
Professeur d'Histoire et de Géographie économiques
à l'Université d'Aix-Marseille.

1. Le remblaiement de ces terrains, sur 47[ha], est actuellement à l'étude. (*Correspondance et Documents de la Chambre de Commerce de Marseille*, n° 81-82, février 1916.)

2. *Correspondance et Documents de la Chambre de Commerce*, n° 81-82, février 1916. — Voir le rapport documenté de Mr Hubert Giraud, administrateur-directeur de la Société des Transports maritimes et membre secrétaire de la Chambre, adopté par celle-ci le 1er février 1916. — Les faits mentionnés ici contredisent les affirmations de Mr Colson dans l'article cité (p. 349).

NÉCROLOGIE

Le capitaine Lucien Marc. — Nous devons rendre, ici, un tardif hommage à la mémoire de notre collaborateur, le capitaine LUCIEN-FRANÇOIS MARC, dont la mort, quoique remontant au 16 septembre 1914, n'a été reconnue par ses proches, d'une façon définitive, que tout récemment.

Né à Rouen, en 1877, le jeune MARC manifesta, dès son enfance, un goût très vif pour les voyages et la géographie. Adolescent, l'École de Saint-Cyr lui faisait entrevoir une réalisation possible de ses rêves de lointaines explorations. Il en sortait en effet, à 21 ans, dans l'armée coloniale, et se spécialisait aussitôt dans l'étude des questions africaines. Plusieurs séjours consécutifs, d'abord à Madagascar, puis en Afrique Occidentale, lui permirent bientôt de se familiariser avec les faces multiples des problèmes si complexes que posent, pour les puissances européennes, la prise de possession et la mise en valeur des territoires situés sous les tropiques. Jamais, d'ailleurs, MARC ne séparait, dans son esprit, les *desiderata* de la colonisation et l'étude géographique ou ethnographique des régions sur lesquelles son effort était appelé à s'exercer. Après avoir résidé dans le Mossi, puis au Gouroumsi, il était choisi pour remplir les fonctions d'administrateur à Tombouctou ; ce poste fut le dernier de ceux qu'il devait occuper hors de la métropole.

De ces longues années de résidence au Soudan, LUCIEN MARC rapportait en France les éléments d'une thèse sur *Le Pays Mossi* [1], qu'il soutint en 1909, sous les auspices de Mr VIDAL DE LA BLACHE, pour obtenir le grade de docteur de l'Université de Paris. A cette contribution, très neuve et très solide, sur une des parties les moins connues de notre Empire africain ne devait pas se borner l'apport du sympathique officier. *La Revue de Paris* publiait, sous sa signature, quelques années plus tard, deux articles sur l'évolution de l'Afrique Française [2], où se marquait un véritable talent d'observation, mis au service d'une curiosité que tout, dans ce milieu si riche en sujets d'étude, intéressait. Les *Annales de Géographie* ont, de leur côté, profité, dans la mesure où le lui permettaient d'absorbantes fonctions administratives, de sa compétence et des informations qu'il avait pu recueillir au cours de ses missions officielles [3]. Enfin, *La Géographie* [4] et le *Bulletin du Comité de l'Afrique Française* [5] contiennent, également, un

1. LUCIEN MARC, *Le Pays Mossi*. Paris, Émile Larose, 1909. In-8, [IV] + VIII + 189 p., 20 fig. cartes et phot., 39 phot. en 12 pl., 1 pl. carte (voir *XIXe Bibliographie 1909*, n° 891 A).

2. LUCIEN MARC-SCHRADER, *Tombouctou et le trafic saharien* (*Rev. de Paris*, 19e année. t. 2, 15 mars 1912, p. 369-390) ; — *Dakar* (*ibid.*, t. 5, 15 oct., p. 791-816).

3. LUCIEN MARC, *La répartition de la pluie entre la côte de Guinée et le sommet de la boucle du Niger* (*Annales de Géographie*, XVIII, 1909, p. 34-45, 4 fig. cartes) ; — *Mopti et le commerce du moyen Niger* (*ibid.*, XIX, 1910, p. 42-47, 1 fig. carte) ; — *Le port de Dakar* (*ibid.*, XXII, 1913, p. 367-370).

4. LUCIEN MARC, *Notes sur la géographie du Mossi* (*La Géographie*, XIX, 1909, p. 45-54 ; carte, fig. 9 ; 1 pl. carte) ; — *La région de Dori* (*ibid.*, XXII, 1910, p. 247-251 ; carte, fig. 19).

5. LUCIEN MARC-SCHRADER, *La mise en valeur du Soudan anglo-égyptien* (*L'Afrique Fr.*, XXII, 1912, p. 166-171, 1 fig. carte).

certain nombre de notes émanées de sa plume et relatives, cette fois encore, à l'exploration ou à l'exploitation des régions soudaniennes.

Ces fragments épars ne devaient être, toutefois, dans la pensée de leur auteur, qu'un début. En 1912-1913, pour achever de prendre conscience des idées qu'il se proposait de développer plus tard, dans une œuvre de longue haleine, il professait à la Sorbonne un cours libre sur « Les méthodes coloniales françaises »; il y cherchait, en particulier, devant ses auditeurs, les moyens les plus propres à faire pénétrer dans l'âme des populations africaines l'idéal moral et la pensée intime de notre race.

Après un stage de deux ans à l'état-major du département de la Seine, pendant lequel il épousa Mlle Marie Schrader, seconde fille de l'éminent géographe, Lucien Marc prit, par intérim, le commandement d'une compagnie du 18e régiment d'infanterie, alors stationné à Pau; et c'est là que la déclaration de guerre vint le surprendre.

Aussi vaillant soldat qu'il avait été bon administrateur, sa superbe attitude lors de la bataille de la Marne lui valut d'être cité à l'ordre de l'armée dans les termes suivants :

> Au combat de Marchais-en-Brie, a attaqué l'artillerie ennemie avec une telle vigueur qu'il en a amené la retraite précipitée. Grièvement blessé, a refusé les soins des brancardiers et les a renvoyés à d'autres blessés.

Proposé, en récompense de sa belle conduite, pour le grade de chef de bataillon, il fut de nouveau atteint, quelques jours plus tard, par une balle ennemie, au combat de La Ville-au-Bois (Aisne). C'est là qu'il a succombé, sur le champ de bataille, à l'intérieur des lignes allemandes.

Lucien Marc, qui depuis son mariage avait pris l'habitude de faire suivre son nom patronymique de celui de la famille dans laquelle il était entré, Lucien Marc-Schrader jouissait, dans les divers milieux où l'amenait son incessante activité, de l'estime et de l'affection générales. Sa franchise toute militaire, jointe à une grande bonté naturelle, son esprit fin, habile à saisir l'intérêt des questions et la portée des critiques, et jusqu'à sa carrure d'athlète donnaient à sa physionomie quelque chose de loyal et de sûr dont la fidélité de ses amitiés n'était que la traduction légitime. Ne parlons pas du géographe — son œuvre, quelque fragmentaire qu'elle demeure, suffit pour montrer ce que la France était en droit d'attendre de son effort. — Pleurons l'homme, arraché en pleine vigueur à la tendresse d'une compagne digne de sa vaillance; le culte pieux d'une telle mémoire sera l'honneur de ses enfants.

Emm. de Margerie.

CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

EUROPE

Oscillations des glaciers de la vallée de Chamonix depuis le XVI[e] siècle. — Les découvertes faites dans les archives de Chamonix par Mr G. Letonnelier[1], archiviste de la Haute-Savoie, ont mis en lumière des textes qui permettent de faire remonter jusqu'à 1580 nos renseignements sur les vicissitudes du régime des glaciers de l'Arve supérieure et fournissent un solide appui à la thèse des oscillations séculaires des glaciers.

Vers 1580, un document latin nous parle de « glaciers étincelants qui passent à travers diverses brèches de la montagne et qui descendent presque jusqu'à la plaine, au moins sur trois points[2] ». Ce texte a été interprété de deux manières très différentes. Mr Letonnelier, à l'opinion de qui se rallie Mr Ch. Rabot, pense que, à cette époque, les glaciers de la vallée de Chamonix devaient se trouver dans un état de minimum voisin de celui d'aujourd'hui, puisqu'on ne voyait confiner à la plaine que trois des glaciers sur quatre. « En effet, lorsque se manifeste une décrue très énergique, seuls les glaciers des Bossons, d'Argentière et du Tour sont visibles de la vallée, tandis que la Mer de Glace reste masquée dans une gorge sur la barre rocheuse des Mottets[3]. » Mr Raoul Blanchard, au contraire, est d'avis qu'alors les glaciers descendent déjà très bas, car il ne fait pas état du glacier du Tour, « comme fort à l'écart ». Les trois glaciers dont parle le texte en cause sont donc, pour lui, ceux d'Argentière, des Bois et des Bossons. Qui que ce soit qui ait raison à cet égard, deux faits à cette date semblent constants : antérieurement à 1580, les glaciers de Chamonix ont dû, pendant une période fort longue, demeurer très petits, car plusieurs hameaux, aujourd'hui détruits par les crues ultérieures, s'étaient établis dans leur voisinage; or les montagnards n'ont pas l'habitude de construire leurs maisons dans des sites pareils, si le souvenir de tout danger ne s'est pas effacé depuis plusieurs générations. En second lieu, déjà en 1580, les glaciers donnent des indices de crue, car le texte en question relate certaines fortes débâcles, « inevitabiles alluviones », qui se sont fait sentir jusque sur le débit de l'Arve.

A partir des premières années du XVII[e] siècle, toute incertitude dispa-

1. G. Letonnelier, *Documents relatifs aux variations des glaciers dans les Alpes françaises* (*Bull. Section de Géographie Ministère Instr. Publ.*, XXVIII, 1913, p. 288-295). — Ces textes ont été reproduits et commentés par Raoul Blanchard, *La crue glaciaire dans les Alpes de Savoie au XVII[e] siècle* (*Recueil des travaux Institut de Géographie Alpine Grenoble*, I, 1913, p. 443-454).

2. « Albentes glacies quae etiam per diversas scissuras ipsorum montium protenduntur et descendunt fere usque ad dictam planitiem, tribus saltem in locis. »

3. Charles Rabot, *Récents travaux glaciaires dans les Alpes françaises* (*La Géographie*, XXX, 1914-1915, juillet 1915, p. 257).

raît; les textes se multiplient pour attester une très forte crue. Une pièce de 1605 déplore la ruine presque totale du village du Chastellard (identifié non loin du hameau des Bois; les ruines en seraient encore visibles), l'abandon du village des Bois, et des ravages divers dans les villages de la Rozière, d'Argentière et de la Bonneville. En 1610, nouvelle poussée : « le glassier des Bois ... apporte effroig et espoventement aux regardans, lequel a ruyné une bonne partie du terroir et village entièrement du Chastellard et emporté tout à fait un autre petit village appelé Bonnenuict » (non identifié aujourd'hui). Un témoignage du temps, celui d'un marchand de Saint-Gervais, qui fréquente la vallée depuis 1580 à peu près, insiste sur la rapidité des changements survenus.

Suit une période de stagnation, peut-être de léger recul, puis, entre 1640 et 1643, nouvelle poussée, nouveaux progrès, à vue d'œil, des langues glaciaires, et nouveaux méfaits, sur lesquels se lamentent les contemporains. « Le glacier des Bois va avançant de jour à aultre et mesmes dès le mois d'aout de plus d'une mousquetade. » Les villageois font une procession, après les Rogations, au cas où il y aurait « quelques maléfices parmi lesdits glaciers ». « Le village du Tour est fort menacé du glacier dit du Tour ... le glacier de l'Argentière, qui est le plus grand de tous, va grandement avançant. » Au glacier des Bossons, le front se rompt « si impétueusement » qu'il emporte le tiers du village des Bossons. Le phénomène devient redoutable, et l'on craint que le glacier des Bois ne coupe le cours de l'Arve : « jusque là que celluy appellé des Boys a de si près approché la rivière d'Arve que dans l'appréhension qu'ont eu qu'il ne bouchat son cours et par ce moyen inondat par forme de lac ou destang le dessus, ont eu recours à Monseigneur de Geneve, lhors evesque d'Ebron, afin dexorciser lesdictz glaciers » (document de 1663). Mais cette pièce de 1663, justement, annonce la fin du paroxysme glaciaire, car elle assure que depuis les glaciers se sont retirés peu à peu.

Tout cela atteste une très forte crue pendant les quarante premières années du xviie siècle.

Dès lors, pendant cent vingt-cinq ans, si les glaciers ne croissent plus, ils semblent être restés assez gros, beaucoup plus, en tout cas, qu'aujourd'hui. On peut les déclarer en faible recul de 1645 environ jusqu'en 1770. A cette époque, qui vit les premiers visiteurs scientifiques, le glacier des Bois s'étend bien au delà de la barre des Mottets, formant la fameuse grotte de l'Arveyron.

En 1770, s'ouvre de nouveau une période de crue, inaugurée par une forte poussée, mais qui n'atteignit son apogée qu'entre 1818 et 1825, et qui, après des alternatives de faibles reculs et de poussées vite interrompues, prit fin à peu près en 1855. Ce paroxysme paraît avoir été aussi accusé que celui du xviie siècle; vers 1825, le glacier des Bois descendait dans la plaine de l'Arve et remplissait le grand appareil de moraines voisin du village des Praz.

Depuis 1855, se poursuit la phase de régression actuelle, interrompue seulement par une poussée légère de 1878 à 1894. Les glaciers principaux se sont retirés loin sur les versants, la Mer de Glace ne se voit plus qu'à peine de la vallée, de petits appareils ont fondu. Depuis trois siècles au

moins, il ne s'était pas produit de minimum aussi accentué que celui de ces vingt-cinq dernières années. Mais il se peut que, avant le XVIIe siècle, les Alpes aient connu un minimum glaciaire encore plus marqué.

AFRIQUE

La conquête du Tibesti. — Dans le fracas de la guerre européenne, la conquête du Tibesti, qui date déjà de près de deux années, a passé inaperçue. Imposée par la nécessité de mettre un terme aux habitudes de pillage des Tedas du massif, elle s'est effectuée sous la direction du commandant LOFLER, par une colonne de 15 Européens, 255 soldats indigènes et 650 chameaux conduits par 40 Bellahs, ou chameliers. L'organisation a été menée à bien par le Territoire militaire du Niger, alors que Aïn Galakka, dans le Borkou, avait été conquise par les troupes de l'Afrique Équatoriale Française [1].

L'occupation n'alla pas sans difficulté. Concentrée à Anay, au Nord de Bilma, la colonne atteignit l'Enneri Zouar, le 9 décembre 1913, et commença la pacification des autres *enneris*, ou vallées, du versant occidental. Après de longs retards, elle franchit, le 11 juin 1914, la ligne de faîte par un col de 1 400m et entra à Bardaï, la principale localité du Tibesti, le 23 juin. Une série de reconnaissances et de petits combats achevèrent la conquête, qui se trouvait terminée le 1er septembre 1914. Il faut espérer que bientôt seront publiés les résultats géographiques de cette expédition, car on sait que notre connaissance du Tibesti repose jusqu'à présent exclusivement sur les renseignements de NACHTIGAL. Deux postes permanents ont été laissés à Zouar et à Bardaï [2].

Création d'un Comité d'études historiques et scientifiques en Afrique Occidentale Française. — Projet d'un Institut technologique. — Un arrêté de Mr CLOZEL, gouverneur général de l'Afrique Occidentale Française, porte création, à la date du 10 décembre 1915, d'un Comité d'Études historiques et scientifiques, « chargé de coordonner les recherches entreprises sous le patronage du Gouvernement général et d'en centraliser les résultats ». Ce Comité se compose de membres résidents à Dakar, de membres correspondants en Afrique Occidentale, et de membres correspondants hors des colonies du groupe. Il est présidé par le Gouverneur général et agira principalement au moyen d'une Commission permanente, formée des membres résidents, qui centralisera les renseignements et assurera le service des publications. Une première liste de membres du Comité a paru; parmi les membres résidents, figurent MMrs MAURICE DELAFOSSE, bien connu par ses études ethnographiques, CLAUDE FAURE, archiviste du Gouvernement général de l'A. O. F., GEORGES HARDY, inspecteur de l'Enseignement de l'A. O. F., notre collaborateur HENRY HUBERT, l'officier interprète MARTY [3].

1. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, no 1410.
2. *L'Afrique Fr.*, XXVI, mars 1916, p. 104-105.
3. *L'Afrique Fr.*, XXVI, janvier-février 1916, p. 55-56. — Ce numéro donne une première liste de membres résidents et de membres correspondants du Comité. Sur la proposition de la Commission permanente, le gouverneur général vient de désigner comme membre correspondant le secrétaire de la rédaction des *Annales de Géographie*.

Mr GEORGES HARDY a préludé aux travaux de ce Comité en dressant une sorte d'inventaire général du travail scientifique déjà accompli. Il en prend occasion, chemin faisant, pour signaler les lacunes et les imperfections. C'est ainsi que, « en dehors des travaux de Mr HUBERT, les études générales sur la géographie physique de l'Afrique Occidentale Française ne peuvent être considérées que comme des ouvrages de vulgarisation »; de même, l'histoire générale des sociétés indigènes est restée fort négligée. « Il nous manque quelque chose comme une histoire ancienne de l'Afrique Occidentale Française, qui rassemble et confronte les découvertes archéologiques, les documents de folklore, les œuvres des historiens arabes, et qui donne à l'histoire de l'exploration et de la colonisation une base solide. » Nous n'avons pas non plus, sur l'ethnographie, d'ouvrage vraiment général, à cause du trop grand nombre et de l'importance des lacunes. Si les questions islamiques se trouvent déjà débrouillées, on n'a guère de travaux sur les religions fétichistes. Les stations météorologiques sont trop peu nombreuses et réparties sans une méthode suffisamment vigoureuse. On ne connaît avec précision que le Sénégal, le Niger, le lac Tchad. La géographie régionale reste presque entièrement à créer [1].

L'initiative du gouverneur général CLOZEL vient donc parfaitement à son heure. Comme il le fait remarquer dans l'énoncé du programme du Comité, « bien connaître l'histoire, l'ethnographie, la géographie physique et l'histoire naturelle d'un pays est essentiellement utile à la bonne organisation et à la bonne administration de ce pays. Ces études, indépendamment de leur intérêt scientifique, doivent être fécondes en heureux résultats pratiques [2] ».

On ne peut se dispenser de signaler ici, dans le même ordre de préoccupations, le remarquable projet de fondation d'un Institut africain de Technologie agricole et de Recherches scientifiques, conçu par le professeur ÉMILE PERROT [3]. Frappé, comme tant d'autres, du néfaste divorce qui existe chez nous entre les recherches de pure science et les applications pratiques, Mr PERROT constate que notre exploitation coloniale n'est pas restée exempte de ce mal ; les travaux relevant des branches les plus variées de la science se sont accumulés au sujet de nos colonies, « sans qu'il apparaisse que l'évolution économique de la plupart d'entre elles en ait tiré tout le profit désirable ». Il faut créer des organismes capables de coordonner les efforts; c'est pourquoi « il convient de réclamer avec la plus énergique insistance l'installation d'Instituts technologiques, au moins dans chacun de nos trois grands groupes coloniaux » : Afrique Occidentale et Équatoriale, Madagascar, Indochine.

Mr AUGUSTE CHEVALIER a déjà tenté d'installer un centre d'études botaniques agricoles au Fouta-Djallon. Mr PERROT préconiserait plutôt, pour des raisons qu'il a longuement exposées et au sujet desquelles nous ren-

1. GEORGES HARDY, *Le bilan scientifique de l'Afrique Occidentale Française* (*Renseignements col. et Documents Comité Afr. Fr. et Comité Maroc*, XXVI, janv.-février 1916, p. 1-26).

2. *Circulaire au sujet de la création d'un Comité d'études...* (Dakar, 11 décembre 1915).

3. ÉMILE PERROT, *Un Institut africain de Technologie agricole et de Recherches scientifiques* (*Rev. générale des Sc.*, XXVI, 30 juillet 1915, p. 430-435, 2 fig. cartes de la Côte d'Ivoire). — Reproduit dans *Renseignements col. et Documents Comité Afr. Fr. et Comité Maroc*, XXVI, mars 1916, p. 77-81.

voyons à son article, l'affectation des installations européennes de Bingerville à un Institut de ce genre. Il prévoit que deux centres seulement, en Côte d'Ivoire, ont l'avenir économique pour eux : Grand-Bassam et Abidjan (terminus du chemin de fer). On sera amené fatalement à abandonner Bingerville comme centre administratif. Il serait facile dès lors d'y installer l'Institut général africain de Technologie agricole et de Recherches scientifiques, dont le besoin se fait sentir. A toutes sortes d'égards, au point de vue botanique, forestier, agricole, minier, pour les pêcheries, la Côte d'Ivoire fournira un milieu d'études très riche ; le Soudan est aisément accessible et le Fouta-Djallon peu éloigné. Mr Perrot doublerait d'ailleurs cette création d'un centre métropolitain, à savoir d'une École des Hautes Études scientifiques coloniales, dont les cadres et les ressources existent déjà en grande partie.

La vie agricole indigène en Afrique Occidentale Française. — Mr Auguste Chevalier estime que ce n'est pas tant dans l'essor des plantations à l'européenne que dans le développement des cultures indigènes qu'est l'avenir de l'Afrique Occidentale Française[1]. « Ce développement, dit-il, ne s'accomplira pas sans que nous nous en occupions », et la tâche qui s'impose à nous sera même très difficile. Si l'indigène est vraiment attaché à la terre, on y parviendra. Or les Noirs le sont très profondément. Chez les Soudanais, la caste des cultivateurs (Sénékés) forme non seulement les neuf dixièmes de la population, mais elle a toujours été respectée à l'égal de celle des guerriers.

Il n'y a aucun déshonneur attaché au travail de la terre. Le maître et sa famille participent aux opérations de la culture au même titre que les serviteurs. Ces opérations se font avec beaucoup de continuité et coûtent énormément de peine. Pendant tout le temps que la récolte est sur pied, on abandonne le village pour aller vivre au milieu des champs, dans des cases de fortune ; le matin, de très bonne heure, tout le monde est à la besogne. On pratique déjà, en certaines régions, des assolements bien compris et on fait autant que possible l'apport de fumures. Presque partout on connaît et on pratique l'écobuage, les labours répétés avec des outils simples (*daba* et *hilaire*), le repiquage quand les semis ont mal réussi, les binages et sarclages, l'écimage de certaines plantes. Tout ce travail fait trêve quand arrive la saison sèche, qui empêche toute culture, faute d'humidité dans le sol. C'est alors seulement que le Noir s'adonne à ces longues siestes qu'on lui attribue communément toute l'année. Dès le retour des pluies, le travail reprend et dure de quatre à huit mois, suivant la longueur de la saison. Les méthodes de culture sont archaïques et traditionnelles, mais non immuables, puisque les Noirs, avant l'arrivée des Européens, avaient adopté le tabac, le manioc, l'arachide américains. Depuis l'occupation française, on voit peu à peu certains arbres fruitiers, papayers, citronniers, orangers, goyaviers et manguiers, ainsi que des cultures maraîchères, pénétrer dans les jardins indigènes.

Voilà les beaux côtés. Il ne faudrait pas les exagérer. La culture des

1. Auguste Chevalier, *Les cultures des Noirs de l'Afrique Occidentale Française* (*Dépêche Coloniale Illustrée*, XVIe année, janvier 1916, p. 14-16).

Noirs du Soudan est encore très imparfaite, les progrès restent lents et restreints, les rendements faibles. Dans ces pays de culture à bras, on ignore la charrue et la traction animale, les instruments aratoires sont grossiers. Il n'existe de rizières artificiellement aménagées que vers la côte, sans doute par un ressouvenir de l'influence portugaise; ailleurs le Noir ignore tout de l'irrigation et du drainage; il est à la merci d'une année trop sèche ou trop pluvieuse; il se trouve désemparé vis-à-vis des maladies cryptogamiques et des insectes.

Une pratique surtout est funeste, celle des déplacements périodiques en connexion avec le défrichement par le feu. Dans la forêt, le Noir de Guinée coupe les arbres du terrain qu'il veut utiliser, les brûle, puis en étend les cendres avant de façonner le sol. L'humus forestier et les principes fertilisants des cendres suffisent à assurer deux ou trois récoltes; après quoi, la terre est épuisée pour vingt ou trente ans, et le travail de défrichement recommence ailleurs. Dans les pays de savane et de brousse, l'effet des feux de la saison sèche est plus destructeur encore; l'incendie anéantit non seulement les herbes sèches, mais les arbres de la plaine et jusqu'aux forêts des massifs montagneux; et toute cette destruction en vue de mettre en valeur une surface parfois minuscule.

Mr Chevalier pense cependant qu'il sera possible de rendre peu à peu la culture plus stable, en enseignant aux paysans indigènes l'usage des fumures, des bons assolements, des labours profonds, en leur apprenant l'art de soutenir le sol cultivable par des terrasses. Aussi bien, ces régions de culture permanente existent-elles par endroits; il y a, en Afrique Occidentale, des districts limités fort bien cultivés, même au jugement des Européens; tels le Bas-Dahomey, magnifique jardin de manioc, de patates, d'ignames, de maïs, de cotonniers, alternant avec les palmeraies; les vergers coupés de champs du pays Bambara avec leurs bouquets de nétés et d'arbres à beurre; ou encore la vaste mer verdoyante des champs de sorgho du Mossi. Dans ces régions, la terre ne connaît d'autre repos que les jachères de la saison sèche.

Dès maintenant, certaines grandes réalisations sont dûment acquises : l'arachide du Sénégal, l'huile et les amandes de palme de la Guinée, le cacao de la Côte de l'Or. Sur ces produits, d'implantation en somme très récente dans la culture ouest-africaine, reposent les sept huitièmes du commerce d'exportation. Tout donne à penser que le cocotier, le café, le karité, le coton, le kapok peuvent ménager d'aussi belles réussites. L'avenir, au contraire, n'est pas, semble-t-il, au caoutchouc. Le Noir n'a pas les qualités qu'il faut pour cultiver lui-même l'arbre à caoutchouc ou procéder à la récolte du latex, et les plantations européennes viendraient trop tardivement, vu la prééminence déjà écrasante de la Malaisie.

RÉGIONS POLAIRES

Expédition V. Stefánsson au Nord de l'archipel polaire américain. — Une expédition canadienne, dirigée par un explorateur arctique expérimenté, Vilhjálmur Stefánsson, a travaillé pendant trois années, depuis juillet 1913, dans les eaux polaires à l'Ouest de l'archipel nord-

américain et au Nord de l'Alaska. Le Gouvernement du Dominion avait fait l'avance des frais, et les divers Départements du Service Naval, de la Marine et des Pêcheries, de la Commission Géologique contribuèrent à l'équipement et fournirent le personnel de l'expédition. Celle-ci eut à sa disposition trois bateaux, dont le principal, un brigantin en bois baptisé le « *Karluk* », était commandé par le capitaine R. A. Bartlett, connu par sa participation à la découverte du pôle Nord par Rob. E. Peary [1].

L'expédition se divisa en deux équipes, celle du Sud, qui s'occupa de relevés topographiques et géologiques sur la côte, entre autres de la reconnaissance d'une zone de terrains riches en cuivre entre le cap Parry et la presqu'île Kent, jusqu'à 100 milles environ à l'intérieur des terres. Ce groupe hiverna à la pointe Collinson.

Quant à l'équipe du Nord, elle fut, presque aussitôt après avoir doublé la pointe Barrow, immobilisée par l'emprisonnement du « *Karluk* », que les glaces saisirent définitivement le 12 août, au Nord de la rivière Colville. Le 20 septembre, Mr Stefánsson quittait le navire pour une excursion de chasse, mais, à cause du déplacement de la banquise en rapide dérive, il ne parvenait pas à le retrouver et devait se résigner à rejoindre le groupe d'hivernage de la pointe Collinson.

Poussé par des vents du Sud-Est qui chassaient avec force la banquise vers l'Ouest, le « *Karluk* » fut amené directement, presque sans zigzags, jusque dans les parages où s'était fait prendre la « *Jeannette* » en 1880, au Nord de l'île Herald, vers 72° lat. N. Il avait ainsi dérivé d'une trentaine de degrés de longitude de l'Est à l'Ouest, soit environ 1 035^{km}, c'est-à-dire en moyenne 6^{km}, 8 par jour. Le 11 janvier 1914, le navire fut écrasé par les glaces, l'expédition se réfugia dans des *iglous* construits sur la banquise. Mais alors se produisit une péripétie désastreuse. Deux groupes de quatre hommes, le premier envoyé par le capitaine Bartlett pour rejoindre l'île Wrangel, l'autre parti pour aborder à l'île Herald, se perdirent, et toutes les recherches entreprises en vue d'en retrouver la trace restèrent vaines. Le sort de la seconde équipe est d'autant plus à déplorer qu'elle se composait d'hommes d'une grande distinction scientifique, Henri Beuchat, ethnographe et archéologue français [2], et James Murray et Forbes Mackay, deux anciens compagnons de Sir Ernest Shackleton. Le capitaine Bartlett désapprouvait cette tentative prématurée pour atteindre l'île Herald; il exigea des participants, avant de leur fournir vivres et matériel, une déclaration qu'ils entreprenaient le voyage à leurs risques et périls. L'île Herald semble inaccessible à cause de ses bords escarpés, et tout bois flotté y fait défaut, ce qui la rend inhabitable pour des réfugiés. Au printemps (12 mars), le reste de l'expédition atteignit l'île Wrangel, et le capitaine

1. [Dominion of Canada], *Rapport du Ministère du Service Naval pour l'exercice clos le 31 mars 1915*. Imprimé par ordre du Parlement. Ottawa, Impr. J. de L. Taché, 1915. In-8, 146 p. (rapport du capt Bartlett, p. 23-58, 1 pl. carte de la dérive du « *Karluk* » [à 1 : 3 000 000 en moyenne]). — Un résumé du rapport du capitaine Bartlett a paru dans *Geog. Journ.*, XLVII, March 1916, p. 235. — — Voir aussi *Bull. Amer. Geog. Soc.*, XLVII, Oct. 1915, p. 766-769, 1 fig. carte représentant [à 1 : 15 000 000] les itinéraires de l'expédition Stefánsson, 1914-1915. — Pour les travaux relatifs à la précédente expédition, 1908-1912, de V. Stefánsson, voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, nos *403* C, *1539* B, *1542* A, 1753.

2. Les travaux de H. Beuchat ont été analysés dans *XVIe Bibliographie géographique 1906*, no 201; *XXIIe Bibl. 1912*, nos 882, 978 A.

Bartlett lui-même, accompagné d'un Esquimau, se mit en route pour la côte de Sibérie, en vue de chercher un secours qui n'arriva qu'au début de septembre. Trois hommes encore étaient morts au cours de l'été.

Du moins cette catastrophe n'a pas été entièrement inutile. La dérive du « *Karluk* » a apporté des renseignements sur l'océanographie et la bathymétrie des portions mal connues du bassin polaire qui s'étendent entre la mer de Beaufort et la Terre de Wrangel. Elle a notamment précisé une section notable du socle continental entre les abords de Point Barrow et les eaux du Nord-Ouest vers 73° lat. N; cette détermination est d'autant plus importante qu'il semble que ce soit dans ces parages que s'effectue la soudure du socle sibérien, l'un des plus larges et les plus bas du globe, avec le socle étroit de l'Alaska septentrional. Au Nord du socle, orienté uniformément SE-NW, les sondages révélèrent des fonds de 2000 à 2300^{m}, qui pourraient bien marquer le cul-de-sac terminal du grand sillon profond découvert par l'expédition Nansen, du « *Fram* ». Vers la fin de la dérive, au Nord de la Sibérie, on se trouvait évidemment sur le socle sibérien, comme l'attestaient les faibles profondeurs (de 60 à 180^{m}).

En 1914 et 1915, V. Stefánsson a dirigé en personne une campagne périlleuse sur la banquise qui borde les terres occidentales extrêmes de l'archipel polaire américain. Parti le 22 mars 1914, il a visité les Terres de Banks et du Prince Patrick, et prenant comme appui la pointe Nord de cette dernière île, il aurait découvert, par 78° lat. N et 117° long. WGr., une vaste terre nouvelle, dont 300 milles de côtes ont été relevées. A la différence de ce qu'on connaissait des terres extrêmes de l'archipel américain, cette terre serait très élevée, et l'on y aurait reconnu, dans toutes les directions, l'existence de montagnes de 600^{m} et davantage. V. Stefánsson est reparti le 3 septembre 1915, vers le Nord, avec l'intention de pousser au moins jusqu'au 82e parallèle[1].

Maurice Zimmermann,
Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Lyon.

1. Ch. Rabot, *La Géographie*, XXX, 1914-1915, août-déc. 1914, p. 132-134; nov. 1915, p. 386-388.

L'Éditeur-Gérant : Max Leclerc.

Paris. — Typ. Philippe Renouard, 19, rue des Saints-Pères. — 53379.

LE TIGRI

Carte schématique

d'après la carte à 1 200.000me du Service Géographique de l'Armée

Courbes de niveau de 50m en 50m
Les courbes en rouge sont décroissantes vers le centre
Les Oueds et les Chotts ont été figurés en bleu
Les croix bleues représentent les points d'eau

Dj. Tendrara
Source de Tendrara
Chebket-Tendrara
Chebket-Krenigtet
Od Ballouaba
Bab-er-Rich
Guret-Zerga
Bab-Zerga
Trik-Bou-Beïr
H-el-Hadjar
Haci-el-Kelb
Gour-el-Anz
Od Mazzer
Chott Central
er-Rebig
Haci-el-Aricha
Od Moulouiroun
el-Guettar
Djebel Lakhdar
Dj. Bou Rg
Draa-Telfa
Chegag-el-Arid
Od Falet
H Falet
Djebel-Bou-Arfa
Dj. Bou-Mocta
Djebel Klakh
TIGRI
ARC DE FORT TASSA

]
(
s

c
l
e
u
r
d
s
d
o
à
s
fi
s

p
l'
d
d
u
d
ri
le
sc
pc

p

N° 136. — XXVe année. 15 juillet 1916.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

LA CULTURE ET LE COMMERCE DES FLEURS ET PRIMEURS SUR LA CÔTE D'AZUR, DE TOULON A MENTON[1]

Cette étude peut être limitée à la région qui s'étend de Toulon à Menton. On verra que la culture des fleurs ou primeurs ne dépasse pas la zone littorale. La limite septentrionale est donc une limite naturelle. Il n'en est pas de même des limites occidentale et orientale. Elles sont arbitraires, car la culture des fleurs, arbres fruitiers ou légumes pour primeurs commence sur la côte à Marseille et se continue jusqu'au delà de San Remo.

Toute la zone littorale, de Toulon à la frontière italienne, présente une remarquable unité de vie économique. Les occupations y sont à peu près les mêmes partout, les intérêts sont identiques, et les deux grandes ressources sont toujours la culture des fleurs ou des primeurs... et les hivernants. On peut se demander d'où provient cette unité. Nous ne sommes pas en présence d'une région naturelle qui doive à la nature du sol son individualité. Après la plaine alluviale d'Hyères on trouve les gneiss et les micaschistes des Maures, les roches éruptives récentes de l'Esterel, enfin des couches sédimentaires calcaires ou marneuses. Le relief, qui peut parfois donner à une région une unité de vie économique, varie singulièrement ici. Tantôt une riche plaine s'étend jusqu'au bord de la mer, prolongée vers l'intérieur par de larges vallées (plaine d'Hyères) ; tantôt des collines (Maures ou Esterel) ou même des montagnes (comté de Nice) se

1. Nous exprimons notre reconnaissance à Mr Boniffacy, avocat à Grasse, et à Mr Grec, professeur à l'École d'Agriculture d'Antibes, pour les renseignements qu'ils nous ont procurés.

pressent le long du rivage, et la côte, accidentée et escarpée, n'est formée que d'une succession d'étroites calanques que séparent des caps déchiquetés ; tantôt, au pied d'une ligne de hauteurs qui forme vers le Nord et l'Est comme un rempart, on trouve une région basse au relief assez indécis. De nombreuses rivières la traversent; elles se terminent par des deltas marécageux qui rompent seuls la monotonie d'une côte plate aux longues plages de sable. L'histoire, enfin, semble avoir pris plaisir à accentuer les différences naturelles en séparant pendant des siècles le comté de Nice de la France.

C'est le climat qui crée l'unité de la région, en imposant, sur des sols différents de composition et de relief, à des hommes de tradition et de race différentes, un même ensemble de cultures et un même genre de vie. Ce climat, comme tous les climats méditerranéens, est tempéré, à hivers tièdes et à étés secs. La température moyenne annuelle ne dépasse jamais 20°, et les variations annuelles de la température ne sont pas fortes. Il n'en est pas de même des variations diurnes, qui, par suite de la sécheresse de l'air, ont une assez grande amplitude : aussi, en hiver, gèle-t-il parfois pendant la nuit. La somme annuelle des pluies est assez importante. Il tombe, par an, 751^{mm} d'eau à Hyères, 802 à Camarat, 661 à Villefranche (593 à Paris). Par contre, le nombre des jours de pluie est très faible (77 à Hyères, 147 à Paris). Il pleut donc rarement, mais par grosses ondées. Les pluies sont, de plus, très irrégulièrement réparties au cours de l'année. L'été est la saison sèche. Il ne pleut pour ainsi dire pas en juin et juillet. C'est tous les jours la même atmosphère transparente, le même soleil implacable. Vers le 15 août, on peut espérer un orage. En septembre, avec l'équinoxe, des dépressions se forment dans le golfe de Gênes et le golfe du Lion ou arrivent de l'Océan, et la saison des pluies commence[1]. Des bourrasques de vent d'Est ou des coups de vent du Sud amènent des averses diluviennes ou de violents orages. L'eau tombe avec rage, comme si elle voulait rattraper le temps perdu. Il pleut ainsi par à-coups du 25 septembre au 1er novembre; dès la première goutte d'eau, la végétation part de tous les côtés, l'herbe pousse et les fleurs s'épanouissent. En décembre et janvier, les pluies se font moins impétueuses. De longues averses pénétrantes, parfois la neige qui fait une courte apparition (elle ne tient que sur les hautes montagnes du comté de Nice), rappellent que c'est l'hiver.

En février et mars, au moment du premier équinoxe, les pluies reprennent avec plus de violence que pendant les premiers mois d'hiver. Le printemps arrive, et c'est une débauche de fleurs, de

1. Généralement vers le 25 septembre. Les paysans appellent ces pluies, les pluies de la Saint-Michel (29 sept.).

pousses nouvelles, que les premières chaleurs de mai auront vite grillées.

Le mistral souffle surtout au printemps. Il arrive par brusques rafales, passe à peu près partout et ne perd de sa force qu'à partir de Cannes. Les horticulteurs le redoutent beaucoup à cause de sa violence et aussi parce que, descendant en hiver de montagnes couvertes de neige, il est très froid et sec et retarde la végétation.

Le climat reste à peu près constant le long du littoral de Toulon à Menton. Le changement de latitude est peu sensible. Mais, dès qu'on s'enfonce dans l'intérieur, dès que, franchissant une chaîne de collines, on échappe à l'action directe des vents tièdes venus de la mer, sans que change la moyenne des températures diurnes ou annuelles, les variations en sont amplifiées, la somme des pluies diminue, le climat se modifie légèrement.

Sous un tel climat, l'homme ne pouvait être que porté à cultiver des primeurs. Que font les plantes sauvages? Tout l'été, elles demeurent comme assoupies. Dès que la première pluie est tombée, elles se raniment et, sans souci de l'hiver qui vient, se couvrent de fleurs. Si l'on veut imiter la nature, on doit semer après les pluies pour faire la récolte avant la fin du printemps, car seuls le blé, la vigne et les arbres fruitiers peuvent supporter la sécheresse de l'été. Septembre est donc devenu le mois des semailles, et toute la végétation se trouve avoir ainsi une avance naturelle de plusieurs mois sur celle de l'Ile-de-France, par exemple. Devant l'étonnement des premiers hivernants de trouver sur la Côte d'Azur des fleurs et des légumes en janvier et février, dès que les moyens de transport devinrent rapides, les habitants songèrent à utiliser cette avance en envoyant dans le Nord leurs fleurs et leurs légumes. Comme on leur fit très bon accueil, ils cherchèrent bientôt, pour obtenir des récoltes de plus en plus précoces, à exagérer le climat.

Ce qui importe surtout pour la végétation, c'est la température. La culture des fleurs ou primeurs en plein air ne peut réussir que là où la température est la plus élevée et la plus égale. Elle s'étendra sur le littoral, mais ne pourra franchir le rebord montagneux qui borde la côte. Si elle s'enfonce vers l'intérieur, ce ne sera qu'en suivant les vallées largement ouvertes que remontent les vents marins. Elle ne peut dépasser une certaine altitude, et, évitant les bas-fonds où les gelées sont plus fréquentes, se tiendra plutôt sur les pentes. Enfin, elle recherchera les coins abrités. Si toutes ces précautions sont insuffisantes, on emploiera des moyens artificiels (abris vitrés ou opaques).

On a cherché à tricher et à devancer la saison des pluies. Mais, pour les arrosages d'été, il a fallu se procurer de l'eau. Parfois il existe une nappe souterraine. On n'a alors qu'à forer un puits et à

installer un moteur. Si le terrain est plat, l'antique *noria* suffit (Hyères, Alpes-Maritimes). Comme le sous-sol n'est souvent pas très riche en eau, on a capté de lointaines rivières. C'est ainsi que l'irrigation est presque partout possible dans la région littorale des Alpes-Maritimes, grâce aux canaux de la Siagne, des Serres et de Nice. Fréjus et Saint-Raphaël sont desservis par celui de la Siagnole, et Hyères reçoit les eaux du Réal Martin canalisé. Les Maures, moins bien partagés, attendent encore la création, depuis longtemps projetée, depuis longtemps discutée, d'un canal qui leur amènerait les eaux de Fontaine-l'Évêque.

Après avoir modifié les facteurs climatiques, la science s'est appliquée à atténuer l'influence de la nature du sol (engrais, greffage). On a réagi contre le relief par la création de terrasses. Enfin, on a eu recours à un dernier stratagème pour augmenter la précocité des récoltes : on n'emploie que des semences provenant de contrées froides, les plantes dépaysées partant beaucoup plus vite que les autres.

I. — LES DIFFÉRENTES CULTURES ET LEUR RÉPARTITION.

En Provence, la culture des légumes et arbres fruitiers pour primeurs commence à Orange. Elle descend la vallée du Rhône et, par Bandol et Ollioules, gagne la plaine d'Hyères. De Toulon à Menton, elle est, pour ainsi dire, complétée par la culture des fleurs.

On peut distinguer, se faisant pendant, deux grands centres de production : la plaine d'Hyères et la région comprise entre Cannes, Grasse, Vence, Gattières et Nice. Reliant ces deux centres, le long du littoral, s'étend, comme un mince ruban, une zone de production moins importante. Elle n'est pas continue et, à partir de la Croix-de-Cavalaire, se trouve par deux fois largement interrompue. Tandis que la culture des légumes est localisée dans la plaine d'Hyères, celle des fleurs est répartie dans toute la région. Enfin, au contraire de ce qui se passe ordinairement, la limite des cultures florales s'élève à mesure qu'on remonte vers le Nord. En comparant une carte hypsométrique avec une carte de répartition, on peut facilement constater que, dans les environs d'Hyères et les Maures, cette limite coïncide presque exactement avec la courbe de niveau de 100^{m}, tandis que, de l'autre côté de l'Esterel, elle suit la courbe de 400^{m}. Comment expliquer cette répartition?

Entre Toulon et Menton, dans la région littorale, le climat restant à peu près uniforme, seules la nature du sol, la nature du relief, les conditions sociales varient. Ce sont elles qui permettent de comprendre le détail de la répartition des cultures.

La plaine d'Hyères et la vallée du Gapeau, recouvertes d'alluvions,

partout facilement arrosables, sont très fertiles, et il n'est pas surprenant que la culture maraîchère y soit plus particulièrement développée. On peut même s'étonner qu'elle ne s'enfonce pas plus avant dans les vallées du Gapeau et du Réal Martin. Mais c'est le climat qui fixe la limite septentrionale en même temps que celle des cultures florales. Lorsqu'on remonte un peu vers le Nord, on peut craindre des gelées que seuls les arbres fruitiers et quelques espèces florales (mimosas) peuvent affronter sans dommage.

Dès que, à la Londe, on pénètre dans les Maures, la zone des cultures se resserre. Ce n'est plus, le long de la côte, qu'une mince bande qui, par endroits, atteint à peine 1^{km} de largeur. Le pays a changé : à la plaine d'Hyères succèdent des collines escarpées plongeant directement dans la mer, et c'est sur les premières pentes que s'étagent les cultures en terrasses. Elles ne dépassent guère 100^{m}. Mais elles pourront gagner en hauteur, envahir des presqu'îles comme celles du cap Bénat et de Camarat. Si elles ne l'ont pas fait, c'est que le pays, encore couvert de bois, est à moitié sauvage. La vie n'y a pénétré qu'il y a une vingtaine d'années avant l'ouverture de la route et du chemin de fer (1890). Ceux qui « font » des fleurs ou des primeurs, relativement peu nombreux, ont choisi les terres les plus fertiles, c'est-à-dire les terres basses, qui sont aussi pratiquement, par suite du mauvais état des chemins et de l'absence de tout système de canalisation, les seules accessibles et les seules arrosables. Lorsque les communications seront rendues plus faciles, lorsque des canaux seront créés, lorsque les premières pentes seront couvertes de cultures ou de villas, on verra des terrasses nouvelles apparaître au-dessus des anciennes, et des champs nouvellement défrichés mettront, à la Léoube, à Camarat, des rectangles de couleurs claires sur le vert sombre des bois.

De la Croix-de-Cavalaire à Cannes, les cultures de fleurs ou de primeurs cessent presque complètement. Dans la plaine de la Foux, humide et froide, inondée presque chaque hiver, aucune culture n'est possible. L'Esterel, avec ses porphyres rouges, ses grandes forêts domaniales, est peu accueillant pour l'horticulture. Ce n'est que dans le voisinage immédiat de deux ou trois stations hivernales que l'on rencontre quelques horticulteurs. Mais sur les deux rives du golfe, mais à Saint-Raphaël, pourquoi ne trouve-t-on rien ou presque rien? Les deux ou trois établissements existant à Saint-Raphaël ne suffisent pas aux besoins de la ville dont les fleuristes vont s'approvisionner au marché de Cannes. Si les indigènes se désintéressent des cultures nouvelles, c'est que le sol couvert de forêts appartient surtout à de grands propriétaires qui vivent largement des revenus de leurs bois. Quant aux petits propriétaires, bien que la mise en valeur de leur lopin de terre leur suffise à peu près, ils auraient probablement, comme

ailleurs, entrepris les cultures nouvelles, y voyant une nouvelle source de richesse, sans les « étrangers », sans les hivernants. Ceux-ci ont commencé de bonne heure à visiter Saint-Raphaël et Sainte-Maxime, tandis que ce n'est que dernièrement qu'ils ont découvert le reste des Maures. Ils ont devancé les nouvelles cultures. En accaparant la main-d'œuvre, en procurant du travail aux habitants, en leur achetant même leur terre, dont la valeur a décuplé en vingt ans, ils ont gêné l'introduction de ces cultures. De plus, les ports prennent une importance chaque jour grandissante et absorbent le reste d'activité du pays.

Entre Cannes et Grasse, entre Nice et Vence, s'étend une région peu élevée, peu accidentée. Pourtant, plus de large plaine comme à Hyères, mais une succession de coteaux bien exposés. Les fleurs réussiront mieux ici que les légumes. Elles sont moins exigeantes et plus décoratives. Près des somptueuses villas de la Riviera, des légumes seraient mal à leur place, tandis que ces fleurs, qui sont une des richesses de la région, ne semblent être qu'une parure dont elle se revêt pour recevoir ses admirateurs. Comme dans les Maures, on a dû commencer par ne cultiver que les terres bien exposées, facilement accessibles. Mais, le relief n'opposant pas de sérieux obstacle à leur extension, les cultures florales se sont vite développées pendant que les routes se multipliaient. Aujourd'hui, ayant tout envahi, elles sont venues se buter au rebord montagneux qui limite cette région et dont elles ont même gravi les premières pentes. C'est à leur relative ancienneté qu'on doit attribuer leur grande extension en altitude. Cependant, si la douceur du climat permet aux espèces les plus délicates de remonter assez avant vers le Nord et assez haut, dès qu'on s'éloigne de la mer ou dès qu'on s'élève, on ne peut plus compter sur une récolte aussi précoce. C'est pourquoi l'on continue, dans les environs de Grasse, à préférer la culture des fleurs pour parfumerie à celle des fleurs à couper. La cueillette hivernale est alors remplacée par une cueillette estivale, et les plantes ne sont plus forcées.

A partir de Nice, la côte devient si escarpée, les hôtels et les villas sont si nombreux, qu'il n'y a plus de place pour les cultures. Elles ne reprennent d'importance qu'à Menton pour continuer en Italie jusqu'au delà de San Remo.

Après avoir étudié la répartition des grands groupes de cultures, il faut passer rapidement en revue les différentes espèces cultivées et délimiter l'aire d'extension de chacune d'elles.

1° Fleurs. — Les fleurs sauvages méritent d'être mentionnées, car elles sont, dans les Maures, l'objet d'un commerce assez actif. Bruyères blanches, grandes pâquerettes rosées, petites clochettes d'arbousier, fougères délicates commencent à être expédiées dans nos villes du

Nord. Elles sont cueillies dans les bois par de pauvres gens sans métier défini, que la vente des produits de la forêt, ramassés chez les uns et chez les autres, suffit à faire vivre.

Parmi les fleurs cultivées, il en est qui, bien que acclimatées, sont, en France, particulières au littoral provençal. L'oranger est de cette catégorie. Mais ce n'est pourtant pas un nouveau venu dans le pays. On le cultive aujourd'hui pour sa fleur et non pour ses fruits. Les orangeries sont surtout nombreuses dans les Alpes-Maritimes [1], où elles alimentent d'importantes distilleries (Vallauris, Grasse). Elles nécessitent une mise de fonds importante, et, comme le prix de la fleur a beaucoup baissé ces derniers temps, il n'est pas à prévoir que cette culture prenne prochainement une plus grande extension.

La cueillette a lieu en mai. Dès l'aube, toute une armée de femmes est à l'œuvre, et, lorsque le travail cesse, à la tombée de la nuit, de tous les paniers pleins de fleurs qui vont partir pour la distillerie, de tous les jardins monte dans l'air chaud du soir un lourd parfum capiteux qui fait songer à l'Orient et aux lointaines oasis.

Il n'y a qu'une cinquantaine d'années qu'on a introduit dans les Maures les mimosas, originaires d'Australie, et déjà on les rencontre un peu partout. Livrés à eux-mêmes, ils se reproduisent avec une étonnante rapidité et forment vite de véritables petits bois. Par contre, ils réussissent mal dans les calcaires des Alpes-Maritimes. Grâce à un forçage spécial, on obtient des fleurs dès la Noël. A côté de ces étrangers poussent toutes les fleurs de chez nous. Mais, trompées par le chaud soleil et par le ciel bleu, elles s'embrouillent dans les saisons, confondent juin et janvier et se montrent en hiver.

La rose est cultivée en plein champ et en serre. Le Safrano, espèce très rustique, est cultivé en plein champ à Hyères, dans les Maures, à Vence, à Menton, généralement par de petits propriétaires, tandis que les établissement horticoles se livrent à la culture compliquée des roses de serres. On cueille et expédie des roses du 15 novembre au 15 mai.

L'œillet, fleur délicate, est cultivée sous paillassons (Hyères, Maures) ou sous verre (littoral des Alpes-Maritimes, Antibes surtout, où elle alterne sous les châssis avec la tomate pour primeur).

La violette, au contraire, est peu exigeante. Mais, bien que civilisée, elle craint toujours le grand soleil et recherche l'ombre tamisée des arbres. C'est, en quelque sorte, une culture de sous-bois, que l'on entreprend le plus souvent dans les champs plantés d'oliviers, d'orangers ou de pêchers. Hyères et Vence sont les deux grands centres de culture de la violette.

1. Voici la liste des communes où se trouvent des orangeries : Antibes, Cagnes, Cannes, Gattières, Gourdon, Le Bar, Le Cannet, Mougins, Saint-Jeannet, Saint-Laurent-du-Var, Vallauris.

Viennent ensuite, cultivées un peu partout, la giroflée, aux lourdes fleurs massives, les anthémis, qui réussissent bien dans les Maures, toutes les plantes à bulbe ou à griffes, jacinthes, narcisses, lis, iris et glaïeuls, renoncules et anémones, le lilas que l'on force; enfin les fleurs de luxe, les gardénias, les camélias et les orchidées.

Dans les Alpes-Maritimes, notamment dans les environs de Grasse, la culture des fleurs à couper est remplacée par celle des fleurs pour parfumerie. Les espèces cultivées sont nombreuses. Ce sont les violettes et les roses, le jasmin, qu'on ne rencontre que dans la région de Grasse, le cassier, particulier aux micaschistes de Cannes, les capiteuses tubéreuses et les jaunes jonquilles.

A côté des fleurs, il convient de dire un mot des plantes d'ornement. Dans les Maures, et là seulement, on cultive une graminée, « le graminé », comme on dit dans le pays, qui peut se conserver très longtemps. Elle est vendue, surtout à l'étranger, teinte de couleurs violentes. Enfin, plus de 50^{ha} de la plaine d'Hyères sont couverts de plantations de jeunes palmiers (*Phoenix canariensis*), qui fournissent aux horticulteurs du Nord des sujets vigoureux dont ils achèvent la culture en serre.

2° **Légumes.** — Passer en revue les principales espèces de légumes serait aussi inutile que fastidieux. La culture maraîchère étant presque uniquement localisée dans la plaine d'Hyères, il vaut mieux étudier la vie agricole de cette région.

Dès les pluies de la Saint-Michel, dans les champs plantés de petits pêchers bas, on sème, on soigne à nouveau les cultures que des arrosages d'été ont déjà permis d'entreprendre (fraises, artichauts). Si la saison est bonne, on peut espérer faire une première récolte de haricots verts et cueillir les premiers artichauts avant la fin de l'automne. Ces légumes paraîtront dans le Nord singulièrement tardifs, alors que ce sont en réalité des primeurs. A la Noël, commencent les pommes de terre et les salades. On sème les pois et les haricots, ceux-ci pour la seconde fois. Comme le froid arrive, les cultures sont maintenant garanties par des abris inclinés en bruyère. Vue d'un peu haut, la plaine semble couverte d'une jonchée de bruyère morte dont émergent seules les branches dépouillées des pêchers. Mais, si l'on se baisse, on aperçoit d'interminables rangées de plates-bandes régulières, d'une terre grasse et noire, où s'accomplit le mystérieux travail de la germination et d'où pointent déjà de petites pousses vertes. Partout des femmes accroupies arrachent les mauvaises herbes de leurs doigts patients, ou buttent les jeunes plants. Le travail est intense, mais régulier, et se fait sans heurt et sans bruit. Comme rien ne borne la vue et que les champs succèdent aux champs, toujours pareils, on ne peut se douter combien le sol est morcelé. Il est partagé

entre de nombreux propriétaires, qui, aidés de quelques ouvriers, font valoir eux-mêmes leur terre, et c'est ce qui explique le soin avec lequel sont entretenues les différentes cultures. Vers la mi-février, la récolte des pois et des haricots commence. Celle des pommes de terre est alors dans son plein, tandis que celle des artichauts et des salades touche à sa fin. A Pâques, les expéditions sont terminées. D'autres travaux vont occuper le cultivateur. Les pêchers en fleur mettent comme un nuage rose sur la plaine. Il faut les tailler, soigner la vigne. Puis, c'est la cueillette des fraises, l'une des plus importantes de l'année, qui se termine vers le 15 avril, et est alors remplacée par celle des autres fruits (pêches, cerises) et par la vendange. Les longs mois d'été passent vite, et l'on n'a pas trop de temps pour tout préparer en vue de l'hiver.

La culture des légumes pour primeurs, telle qu'on la pratique encore dans les Maures, paraît barbare à côté de la culture si perfectionnée des environs d'Hyères. On manque d'eau, souvent de terre fertile, aussi se borne-t-on à semer des haricots, des pois, ou des pommes de terre. On se passe d'abris, mais, sur les pentes, la douceur de la température est telle qu'on peut récolter le 1er février des petits pois venus en plein champ.

3° **Fruits**. — Les rives de la Méditerranée ont toujours été un pays d'élection pour l'arboriculture. Aussi, sur le littoral, de Toulon à Menton, cultive-t-on une grande variété d'arbres fruitiers. Au point de vue commercial, les essences exotiques qu'on a essayé d'acclimater n'ont pas donné de bons résultats. La production des « agrumes » est très peu importante. La culture de l'oranger à fruits doux est abandonnée pour celle du bigaradier, dont la fleur est plus appréciée. Les quelques oranges que produisent les plantations et qui ne peuvent supporter la comparaison avec celles d'Espagne ou d'Algérie, les mandarines, très savoureuses celles-ci, sont consommées sur place. Seuls, les citrons sont l'objet d'un commerce assez actif. Ils proviennent tous des environs de Menton. Quant aux kakis, aux arbouses, aux bananes, qu'on est parvenu à faire mûrir dans les forceries de Nice, ils ne sont vendus qu'à titre de curiosité.

Les pêchers, les cerisiers et les figuiers sont les arbres qui réussissent le mieux. Ils sont généralement plantés dans les vignes, même dans les champs (Hyères). On ne leur fait subir aucun forçage, on se borne à choisir des espèces précoces. Les pêchers sont surtout cultivés à Hyères et dans les Maures, tandis que la vallée du Gapeau, puis celle du Réal Martin, depuis la Farlède jusqu'au delà de Cuers, ne sont qu'un grand verger où dominent les cerisiers et les figuiers.

Enfin, d'un peu partout on expédie du raisin de table en plus

grande quantité chaque année. Saint-Jeannet s'est fait une spécialité des raisins ~~de primeurs~~. tardifs

II. — LES DIFFÉRENTS MODES D'EXPLOITATION ET LEUR RÉPARTITION.

Il y a une soixantaine d'années, dans toute la Provence, on cultivait presque exclusivement le blé, la vigne et l'olivier. Peu à peu, sur la côte, les cultures de fleurs et de primeurs ont été introduites et ont bientôt pris une grande extension. Cependant, elles n'ont pu encore détrôner complètement les anciennes cultures, et c'est pourquoi il y a une distinction à faire entre les propriétaires qui, fidèles à la tradition, n'ont accepté les cultures nouvelles que comme un accessoire et ceux qui, rompant avec le passé, ont créé des exploitations où ils cultivent uniquement fleurs ou primeurs.

1° *Terres prêtées.* — On rencontre dans les Maures, et là seulement, le mode d'exploitation tout à fait primitif de ceux qui font des fleurs ou des primeurs sur des terres prêtées. Il n'est guère employé que par les pauvres gens dont il a déjà été question à propos des fleurs sauvages. Dans leurs courses à travers la forêt, ils ont remarqué quelque coin abrité. Ils vont trouver le propriétaire et lui demandent l'autorisation de le défricher pour y cultiver, pendant un certain nombre d'années, des légumes et des fleurs. Le propriétaire accepte volontiers et, la plupart du temps, s'estime assez payé par le débroussaillement, qui sauvera peut-être ses bois de l'incendie. Parfois il leur fait acquitter pour la forme une faible redevance (5 ou 10 francs par hectare). Ils se mettent aussitôt à l'ouvrage et commencent par tout arracher. Ils ne respectent que les chênes-lièges. Puis ils défoncent le sol très légèrement, accumulant les pierres en longues rangées. Deux ou trois ans de suite, ils sèment, sans engrais, sans amendement. Quand la terre est usée, ils vont recommencer ailleurs, et le maquis a vite fait d'effacer aux flancs des collines toute trace de leur passage. Ils n'entreprennent que des cultures annuelles qui ne demandent aucune mise de fonds, car ils ont la facilité de ne payer la semence qu'après la récolte. Quelquefois ils plantent des fleurs (giroflées, anthémis), mais leur culture de prédilection, c'est « le graminé », qui demande de vastes espaces et peu de soins.

Au moment de la cueillette, dès trois heures du matin, toute la famille est debout. Il faut ramasser et emballer fleurs ou légumes et porter sur le dos les colis à la gare, souvent distante de plusieurs kilomètres. Si personne ne sait lire, un voisin complaisant ou le chef de gare remplit les feuilles d'expéditions. On envoie au hasard à quelque commissionnaire, qui paie ou ne paie pas.

Un tel mode d'exploitation n'est possible que sous un ciel clément,

dans un pays neuf où la terre a peu de valeur. Il est appelé à disparaître rapidement, à mesure que les cultures s'étendront et que les villas se multiplieront.

2° *Propriétaires indigènes qui, à côté des anciennes cultures, commencent à faire des fleurs et des primeurs.* — Ceux-là ne ressemblent pas aux amateurs dont il vient d'être question. Ce sont des paysans. De tout temps, ils ont cultivé la vigne, le blé et l'olivier. Ces cultures, pourtant peu délicates, leur ont donné, avec des habitudes de travail, l'amour de la terre, de la terre labourée, fumée, sarclée et, par les soins de l'homme, toujours jeune, bien que ensemencée depuis des siècles. Ils apportent aux nouvelles cultures le même soin qu'ils mettent à tailler leurs ceps ou à faire leur huile. C'est souvent, dans les Maures surtout, entre les raies de vignes qu'ils sèment fleurs ou primeurs. Ils n'entreprennent alors que des cultures annuelles et n'emploient aucun procédé spécial. Parfois ils réservent aux nouvelles cultures un coin bien exposé de leur propriété qu'ils ont défriché pour cet usage ou désaffecté. Ils y plantent quelques arbres (orangers, mimosas, jasmins, rosiers) S'ils sont entreprenants, ils perfectionnent leurs procédés (abris, châssis, arrosage). Les idées ne leur font pas défaut. Mais ils sont gênés par le manque de capitaux et par l'existence de tout un système de cultures différent de celui qu'il leur faudrait adopter. Leurs vignes, leurs oliviers, qui ont fait vivre leurs pères, restent pour eux la grosse affaire. Ils ne veulent pas, le plus souvent ne peuvent pas, engager des fonds pour ces cultures nouvelles dont, malgré tout, ils se méfient un peu.

Comme par le passé, la famille suffit à assurer la mise en valeur de la propriété. L'introduction des cultures nouvelles ne nécessite pas un appel à la main-d'œuvre étrangère, car l'abandon de la culture du blé laisse plus de temps libre au paysan, tandis que la facilité des communications, qui simplifie beaucoup la vie, permet aux femmes, moins occupées à la maison, de travailler davantage aux champs. Ce sont elles qui, aidées des enfants, s'occupent surtout des fleurs et des primeurs. La récolte est expédiée à des commissionnaires ou vendue au marché. Comme les frais ne sont pas élevés, les bénéfices sont assez considérables. Ils apportent un peu d'aisance dans les vieilles fermes et servent à transformer lentement le mode d'exploitation.

3° *Propriétaires ne faisant que des fleurs ou des primeurs.* — A côté de ces propriétaires attardés, il en est d'autres qui cultivent uniquement les fleurs et les primeurs. Ce sont parfois des Italiens, fixés depuis longtemps dans le pays et qui, après de rudes années de travail, ont pu avec leurs économies acheter un coin de terre. Mais il y

a aussi beaucoup d'indigènes qui ont abandonné les anciennes cultures pour adopter exclusivement les nouvelles.

Tous sont très au courant des choses de leur métier. Une longue pratique supplée à l'instruction technique qui leur manque, et c'est avec une réelle adresse qu'ils emploient des procédés perfectionnés dont ils ne comprennent pas toujours le pourquoi. Ils copient les établissements horticoles, mais il leur arrive de temps en temps de découvrir quelque procédé qui leur assure un meilleur rendement. Ils prennent alors avec leurs voisins un air important, mais gardent jalousement leur petit secret.

Toute la famille travaille. Les hommes se chargent des gros ouvrages et de certaines besognes délicates dont ils veulent assumer la responsabilité (bouturage, greffage, etc.), tandis que la cueillette et l'emballage sont réservés aux femmes. Souvent, c'est la mère qui tient la comptabilité. Quand des ouvriers ou ouvrières sont nécessaires, ils partagent la vie des maîtres, qui les traitent presque en égaux. Généralement, ces horticulteurs se spécialisent et cultivent deux ou trois espèces, qui varient avec la région. La terre ne leur appartient pas toujours, mais tous s'en considèrent comme propriétaires. Les anciennes formes de fermage en usage en Provence conviennent mal aux nouvelles cultures, et malgré les essais qu'on a tentés pour les y adapter, les horticulteurs préfèrent ne pas avoir de rapports directs avec leur propriétaire. Ils louent le sol et passent un bail à longue échéance.

4° *Établissements horticoles.* — La visite d'un grand établissement horticole est généralement une déception. On rêve de jardins enchantés pleins de fraîches couleurs et de parfums, et l'on ne trouve qu'une usine qui fabrique des fleurs. Lorsqu'on pénètre dans les champs, entourés de murs, on n'aperçoit que de longues rangées d'abris ou de châssis disposés symétriquement de chaque côté d'allées rectilignes. C'est une culture très intensive et très savante que celle qui se pratique là. Généralement, une moitié du domaine est en jachère, mais pas un pouce de terrain n'est perdu sous les serres (presque toutes les plantes sont en serres). Par tous les moyens possibles, en utilisant les plus récentes données de la science, on s'applique à faire rendre à chaque plante tout ce qu'elle peut produire et on arrive à avoir des fleurs quand on veut.

Ces grands établissements se spécialisent et n'entreprennent qu'une ou deux cultures (rose, œillet). Tous s'attachent à avoir des fleurs très belles et hors saison. L'ambition de chaque maison est de créer une variété nouvelle. Le jardinier chef se livre à de patientes expériences, qu'il tient soigneusement secrètes jusqu'au jour où il lancera quelque rose inédite. Malheureusement, il n'existe pas de loi

sur la propriété agricole sauvegardant les droits du créateur d'une variété nouvelle.

Dans ces grands établissements, la main-d'œuvre est considérable[1]. Leurs propriétaires sont souvent étrangers à la région. Beaucoup ne se sont mis à l'horticulture qu'après avoir amassé les capitaux nécessaires pour monter une telle entreprise, et on compte parmi eux d'anciens pharmaciens, des officiers de marine en retraite, etc. Bien que souvent fort riches, ils surveillent eux-mêmes leurs ouvriers, travaillant avec eux et comme eux. Lorsqu'ils s'en remettent à un jardinier chef de la direction des cultures, ils s'occupent de la partie commerciale.

L'ancienneté plus ou moins grande des cultures et la nature de ces cultures (fleurs ou primeurs) déterminent la répartition des modes d'exploitation. Dans la plaine d'Hyères et dans les Alpes-Maritimes, où l'apparition des cultures nouvelles remonte à une cinquantaine d'années, beaucoup de propriétaires, et même parfois tous, font uniquement des fleurs ou des primeurs. Dans les Maures, au contraire, où les cultures nouvelles n'ont pénétré qu'il y a vingt ans, ceux qui ont complètement renoncé aux anciennes cultures sont l'exception et ne se rencontrent qu'autour de quelques centres. A Hyères, où la culture maraîchère domine, les grands établissements horticoles sont rares, tandis qu'ils sont très nombreux dans les Alpes-Maritimes, à Cannes, à Antibes, à Nice, où seules sont cultivées les fleurs à couper. On en rencontre encore quelques-uns à Vence, où commence la culture des fleurs à parfumerie, mais aucun à Grasse, où elle est seule pratiquée. Dans les Maures, on en compte un ou deux, de date toute récente. La marche vers le progrès est si rapide ici qu'on brûle les étapes et qu'on passe sans transition du mode d'exploitation rudimentaire des terres prêtées au type le plus achevé de l'horticulture, aux grands établissements.

1. Voici quelques chiffres fournis par l'un d'eux :

Étendue des terres cultivées	15^ha
80 serres d'œillets contenant. . . .	200 000 pieds
60 — de roses —	60 000 —
Châssis	14 000
Expédition, par an.	18 000 paniers
	fr.
Frais de culture.	100 000
Achat de paille	1 200
— de ficelle	1 200
Entretien des châssis	1 700
Plomberie, etc.	3 000
Main-d'œuvre.	60 000

III. — LE COMMERCE DES FLEURS, FRUITS ET PRIMEURS.

Quelques chiffres permettront de comprendre toute l'importance de la culture des fleurs, fruits et primeurs sur la Côte d'Azur.

La Compagnie P.-L.-M., avec une bonne grâce dont je lui suis très reconnaissante, a bien voulu me communiquer les statistiques que tous les ans elle fait dresser avec tant de soin. J'ai pu y relever (campagne 1913), pour chaque espèce, les chiffres d'expédition des différentes gares qui nous intéressent[1].

Les modes de vente varient avec les régions (expédition à des commissionnaires éloignés, vente au marché, vente « à la convention », vente par coopérative, expédition directe à des particuliers ou à des fleuristes), mais le mode d'expédition est toujours le même. Les fleurs sont envoyées en colis postal dans des toilettes de roseaux, garnies de papier ou de ouate pour les préserver du froid. Les fruits très délicats, entourés de fine paille de bois, voyagent en caisse, tandis que les légumes, peu exigeants, se contentent de paniers, de cageots, voire de sacs. Seules, les toutes premières primeurs, fruits ou légumes de luxe, bénéficient d'un emballage plus coquet, de caissettes ou de petites corbeilles, et sont expédiées en colis postal. Les autres, par vagons entiers ou par 50^{kgr}, sont acheminées vers leurs destinations en grande vitesse.

Le voyage est de plus en plus rapide. Chaque année, le P.-L.-M. en diminue la durée, en améliore les conditions. Pour les fleurs, un train spécial, dit de ramassage, part de Nice vers une heure du soir. Il s'arrête dans chaque gare où des paniers sont chargés, des vagons accrochés. A Marseille, se fait le tri des fourgons, que des trains express emmènent ensuite[2].

La rapidité des trains de primeurs est presque aussi grande que celle des trains de fleurs. Ils ne mettent guère que 24 heures pour gagner Paris.

1. Les statistiques du P.-L.-M. accusent des expéditions de fleurs pour un certain nombre de localités où l'on n'en cultive pas. Mais, au Luc, au Muy, à Roquebrune, à Puget-sur-Argens, ce sont des fleurs sauvages, tandis que, à Monaco et Monte-Carlo, ce sont des fleurs achetées à Nice ou à Menton par les fleuristes et revendues aux hivernants. — Voir le tableau à la fin du présent article.

2. Les fleurs parties de la Côte d'Azur vers deux heures du soir sont ainsi :

à Paris.	le lendemain	à 10^h30	du matin	après	20^h30
à Francfort-sur-le-Main. . .	—	à 11^h04	du soir	après	33^h
à Londres	le surlendemain	à 4^h30	du matin	—	38^h30
à Bruxelles.	—	à 5^h06	—	—	39^h
à Cologne	—	à 6^h58	—	—	41^h
à Berlin	—	à 8^h06	—	—	42^h
à Vienne.				—	48^h
à Petrograd				—	87^h
à Moscou				—	95^h

Où vont fleurs, fruits et primeurs?

La majeure partie des expéditions est à destination de Paris. Fleurs et primeurs y arrivent en telle quantité que, sauf les envois très précoces ou de très belle qualité, elles atteignent vite des prix très abordables. Les villes desservies par le P.-L.-M., Lyon notamment, sans doute parce qu'elles se trouvent sur leur passage, font une grande consommation de primeurs et de fruits. Il n'en est pas de même pour les villes françaises situées sur les autres réseaux. Les expéditions sont insignifiantes et ne proviennent que de centres importants. A la province les producteurs préfèrent l'étranger, où ils sont assurés d'une meilleure vente et pour lequel les communications sont plus directes.

Pour les légumes et les fruits, les chiffres des expéditions à destination de l'Allemagne, de l'Angleterre et de la Belgique étaient sensiblement égaux[1]. Mais l'Allemagne et la Belgique consommaient presque uniquement des légumes (salades), tandis que l'Angleterre préférait les fruits. Chaque pays a ainsi des préférences bien connues des producteurs[2].

Pour les fleurs, l'Allemagne était une de nos meilleures clientes. Le chiffre des expéditions ne faisait que croître, tandis que, pour l'Angleterre, il restait stationnaire, et Hambourg était un des marchés les plus importants. Par contre, en Autriche, 10 p. 100 seulement des fleurs étaient françaises, 10 p. 100 allemandes et 80 p. 100 italiennes.

Fleurs ou primeurs, en effet, rencontrent sur tous les marchés une concurrence redoutable. Plusieurs régions françaises, d'abord, s'adonnent à la culture maraîchère. Les premiers envois du Vaucluse n'ont qu'un retard d'une vingtaine de jours sur ceux d'Hyères. La Bretagne et la région parisienne expédient dès le début du printemps. Mais ce sont les arrivages d'Égypte, d'Algérie (bientôt peut-être ceux d'Australie et du Cap) qui font le plus de tort à nos producteurs. Le chiffre total des expéditions en provenance d'outre-mer ne cesse d'augmenter. Il est aujourd'hui, pour les légumes, sensiblement égal à celui de la région dont il s'agit. Mais déjà l'Algérie et l'Égypte expédient deux fois plus de haricots, beaucoup plus de tomates. Par contre, elles n'envoient pas de salades. Le montant des expéditions de fruits en provenance d'outre-mer est de beaucoup plus élevé que celui de la Côte d'Azur, mais comme il comprend toutes les bananes et les

1.

	Légumes qx	Fruits qx	Totaux qx
Allemagne	2 622	33	2 655
Angleterre	225	2 653	2 878
Belgique	2 297	509	2 806
Suisse	26	234	260

2. Voir : A. Abadie, *L'exportation des primeurs françaises en Allemagne* (*Le Musée Social, Mém. & Documents, Suppl. aux Annales,* août 1913, n° 9, Paris, Arthur Rousseau, 1913, in-8, p. 205-247).

oranges débarquées à Marseille, on ne peut établir une comparaison précise. Les raisins seuls sont envoyés en grand.

Les fleurs ont surtout à redouter la concurrence italienne. Après Menton, les cultures florales continuent sur la côte italienne. C'est par milliers de kilos que se chiffrent les expéditions chaque hiver, et ce sont les fleurs italiennes qui alimentent en grande partie le marché de Nice, au détriment des producteurs français. Elles envahissent aussi les marchés étrangers. Nous avons vu qu'elles approvisionnaient presque seules l'Autriche. En Allemagne, elles faisaient une rude concurrence aux fleurs françaises.

La culture de serre s'étant beaucoup développée depuis quelques années en Belgique et en Allemagne, les plantes d'ornement et les fleurs ainsi obtenues (notamment en Thuringe) n'étaient pas seulement vendues dans leurs pays d'origine, mais exportées. En Autriche, les orchidées venaient des Flandres, le lilas de Francfort. Le muguet du 1er mai nous était en partie envoyé d'Allemagne, et les plantes d'ornement de Belgique.

Devant la concurrence étrangère, devant l'extension toujours plus grande des cultures, on a parlé de surproduction. De l'avis de presque tous, il n'en pouvait être encore question, mais la nécessité s'impose aux cultivateurs de montrer plus d'initiative, d'aller à l'étranger faire des tournées commerciales, de passer des contrats avec les grandes maisons, enfin de n'expédier que des légumes ou des fleurs de première qualité et de développer la culture de serre. Les autres régions françaises et l'étranger jouaient à la baisse. Il fallait entrer dans leur jeu, leur abandonner la grosse production et prendre le monopole des primeurs de choix et des fleurs fines.

La guerre européenne a paralysé le commerce des fleurs, fruits ou primeurs. Cet arrêt n'est que passager. Après la victoire, il reprendra toute son importance. Mais peut-être sera-t-il modifié. L'Allemagne, qui était une de nos meilleures clientes, n'achètera pas volontiers les fleurs et les fruits que lui proposeront ses vainqueurs. Il nous faudra, profitant de la leçon qu'elle nous a donnée, lui imposer nos produits comme elle avait si bien su nous imposer les siens, et étendre encore plus loin nos relations, en Angleterre, en Russie, où les fleurs sont tellement aimées que dans la haute société chaque famille a son jardin d'hiver.

IV. — INFLUENCE DE LA CULTURE ET DU COMMERCE DES FLEURS ET PRIMEURS SUR LA VIE DE LA RÉGION.

Les nouvelles cultures, très récemment introduites, très rapidement développées, ont beaucoup contribué à l'abandon des anciennes cultures, des anciens centres et des anciens usages.

Dans la région dont il s'agit, comme dans toute la Provence et, plus généralement, comme sur toutes les rives de la Méditerranée, le paysan ne pratiquait, nous l'avons vu, que trois grandes cultures fondamentales : le blé, la vigne et l'olivier. Il les entreprenait toutes les trois sur le même sol, et ainsi le même champ assurait la vie de la famille.

Aujourd'hui, la culture du blé est presque partout délaissée. La facilité des communications a beaucoup contribué à cet abandon, qui cependant n'aurait jamais été aussi général et aussi rapide sans les nouvelles cultures. Ce sont elles qui ont procuré au paysan, avec un travail nouveau, de quoi acheter le pain. Souvent, elles ont pris ou prennent la place même du blé, et c'est entre les raies de vignes, là où autrefois venait la moisson, que l'on sème les premières primeurs, que l'on plante les premières fleurs. La tradition de la culture intercalaire survit ainsi à l'abandon de la culture du blé. Les oliviers commencent aussi à être négligés. L'huile se vend moins bien, les producteurs éprouvent des difficultés à faire moudre leurs olives. Enfin tous sont tentés par les cultures nouvelles. Malgré les primes que chaque commune assure à ceux qui taillent et travaillent encore leurs oliviers, on les arrache un peu partout. Seule, la vigne demeure. Après la crise du phylloxéra, nombre de vignobles ont été replantés. Ils sont depuis l'objet de soins attentifs. Il y a quelques années, au moment d'une baisse sensible du prix du vin, un certain flottement s'était fait sentir. Maintenant, les cours ont remonté, et, en nombre d'endroits, dans les Maures notamment, on plante de jeunes vignes, proclamant que là est la seule richesse. Que durera cet enthousiasme? On ne peut le dire, mais il est très heureux que la culture de la vigne persiste. Elle est moins trompeuse que celle des primeurs et occupe le temps laissé libre par celle-ci.

En transformant la vie agricole de la région, les cultures nouvelles ont modifié la répartition de la population.

Autrefois, villes et villages se tenaient sur la hauteur. Juchés au sommet de quelque colline ou accrochés au flanc de quelque pente, ils dataient souvent du Moyen Age. La peur du Sarrasin ou de tout autre ennemi avait alors rassemblé toutes les maisons autour du clocher, d'où devait descendre, à la moindre alerte, le signal d'alarme, le lugubre tocsin. Lorsque, avec les siècles, disparurent les dangers d'attaque et de pillage, les anciens centres ne furent pas désertés. Les hommes continuaient à se rendre tous les matins dans la plaine jusqu'à leurs champs et ils remontaient le soir vers la maison, leurs outils sur l'épaule, par les chemins en lacets rocailleux et défoncés. On trouvait aussi, éparpillées dans la campagne, des fermes isolées, situées dans des endroits découverts, de crainte de l'incendie, parfois à plusieurs heures de marche du bourg.

Anciens villages et vieilles villes existent toujours. C'est Hyères, avec ses rues en arcades, Bormes, Gassin, Grimaud et son château en ruines, Cannes, Grasse, aux maisons tranquilles et comme recueillies, Nice, qui rappelle Gênes ou Naples par les hardes multicolores séchant à toutes les fenêtres, Villefranche et la Turbie, Èze, Monaco et Roquebrune. Mais la vie les abandonne, ainsi que les vieilles fermes. Maintenant, le paysan ne peut plus laisser ses champs pendant la nuit. La culture des fleurs et primeurs demande des soins constants, et, dès l'aube, toute la famille doit être à l'ouvrage pour préparer les expéditions qui partiront à midi. De plus, on a intérêt à se trouver le plus près possible de la gare où s'effectuent des envois journaliers, ou de la route qui facilite les transports. Or, chemins de fer et routes passent dans la plaine, négligeant les anciens villages. Quant aux vieilles fermes, elles sont perdues au loin, à peine reliées au reste du monde par d'impraticables chemins. La question de l'eau, toujours importante, contribue ici à la dispersion des habitations. Plus n'est besoin de se grouper autour de citernes ou de puits communs, puisqu'on est sûr de trouver dans les champs l'eau indispensable aux nouvelles cultures. De nouvelles demeures se construisent donc partout près des nouvelles cultures. Elles s'égrènent dans la plaine d'Hyères, dans la campagne du comté de Nice et commencent même à envahir les Maures. Blanches, aux volets verts, recouvertes de tuiles rouges, elles se ressemblent toutes, et « leur visage est indifférent ». Parfois, l'ancienne maison peut servir. On lui ajoute alors quelque corps de logis dont la blancheur tranche désagréablement sur la couleur dorée des vieilles pierres.

Les nouvelles cultures tendent à remplacer les anciens villages par des habitations dispersées ; elles ne contribuent pas à la création de nouveaux centres. Si, près des gares, elles font ouvrir quelques magasins et quelques cafés, les hivernants et les touristes sont seuls responsables de la création de villes neuves, élégantes, mais banales, composées d'hôtels et de villas qui s'étendent immédiatement au-dessous des vieilles villes (ex. : Hyères, Nice, Cannes, Monaco, la Condamine) ou près de la mer. Pendant un certain temps, les anciens bourgs continuent à être le centre administratif de la commune, de la paroisse. Mais ils perdent peu à peu ce reste de prestige. De nouvelles communes sont créées (le Lavandou, Bormes), et une mairie récemment construite au centre de la ville neuve remplace le vieil hôtel de ville (Cannes, Nice).

Avec les anciennes demeures, on abandonne les anciens usages. Combien y a-t-il de femmes qui portent encore l'ancien costume local ? On ne voit plus de Niçoises que dans les bals costumés, et, dans les Maures, seules quelques grand'mères ont conservé l'ample jupe froncée, le mouchoir croisé sur la poitrine, le petit bonnet

blanc sous le chapeau de paille sombre. Les jeunes filles, maintenant, veulent s'habiller comme à Paris. Le provençal se perd de plus en plus ; les jeunes gens éprouvent une sorte de honte à le parler devant des étrangers et lui préfèrent un français mêlé d'argot. Si la confiance au rebouteur et aussi la peur des sorciers, bien que inavouée, persistent, les naïves et charmantes coutumes qui prêtaient un sens caché aux actes les plus simples de la vie quotidienne s'éteignent lentement.

En quoi les cultures nouvelles peuvent-elles être rendues responsables de ces changements et comment ont-elles pu modifier ainsi la vie de la région?

1° L'extension des cultures nouvelles a d'abord eu sur le pays une grande influence, en l'ouvrant aux idées du dehors, au progrès.

On ne peut attribuer aux cultures nouvelles la création de routes ou de lignes de chemins de fer. Mais, dès qu'elles eurent pris une certaine importance, elles contribuèrent puissamment à la multiplication et au meilleur entretien des chemins, à l'augmentation de vitesse des trains. Elles ont forcé le paysan à sortir de son ignorance. Il lui a fallu employer des procédés nouveaux, perfectionnés et délicats. Désormais, l'intelligence a une plus grande place dans le travail journalier. Pour correspondre avec les acheteurs, pour tenir la comptabilité, il est indispensable de savoir lire, écrire et compter. L'enseignement primaire n'apparaît plus comme une complication administrative, mais comme un bienfait, et les grandes écoles d'agriculture n'inspirent plus la même méfiance respectueuse. Enfin, le producteur noue des relations en dehors de la région, dans le reste de la France et même à l'étranger. Les grands établissements se fournissent de plants au Mexique, en Australie; les chefs d'exploitations importantes font des tournées, en été, dans tout le Nord de l'Europe; certains parfumeurs ont des champs de roses et des usines en Bulgarie. Comme toujours, il ne se fait pas seulement, dans tous ces cas, un échange visible de matières brutes, mais encore un échange mystérieux d'idées et de sentiments, et rien n'a plus contribué à l'abandon de l'ancien genre de vie que ces relations suivies avec le reste du monde. Enfin, les paysans commencent à comprendre la grandeur féconde des idées de mutualité et d'entr'aide. Ils éprouvent le besoin de se grouper et forment un peu partout des syndicats et des coopératives.

2° La culture des fleurs et primeurs a beaucoup augmenté la richesse du pays. Ce sont environ 150 000^{qx} de fleurs, légumes ou fruits, repré-

sentant une valeur de 55 millions, qui sont vendus chaque année.

Après la crise du phylloxéra, devant la mévente de l'huile, le paysan commençait à douter de la terre. Les nouvelles cultures lui ont rendu courage. Aujourd'hui, les champs délaissés connaissent encore la joie des semailles. On défriche. Le bien-être pénètre dans des familles et, avec lui, le progrès. A côté de ce renouveau d'activité agricole, il faut signaler la création ou le développement de certaines industries. Celle de la parfumerie est la plus importante de toutes. C'est elle qui fait vivre la région de Grasse, où elle remonte au XVIe siècle. Malheureusement, elle est menacée par la chimie moderne, qui arrive à fabriquer artificiellement presque tous les parfums, et par la concurrence étrangère (Turquie, Bulgarie, etc.)[1]. La distillerie, la confiserie, la fabrication des emballages ont aussi une certaine importance.

3° La culture des fleurs et primeurs exerce une action beaucoup plus forte et beaucoup plus directe. Elle modifie la race. Comme toutes les cultures intensives, elle demande une grande main-d'œuvre et favorise donc puissamment l'émigration italienne. On peut même dire qu'elle serait impossible sans elle. Les cultivateurs de la région ne pourraient plus se passer des travailleurs piémontais. Ce sont d'excellents ouvriers robustes et peu exigeants, qui ne reculent devant aucune besogne. Fuyant la misère de leurs villages surpeuplés du Piémont ou de la Lombardie, ils viennent en France, où ils vivent très simplement. Ils couchent dans quelque remise, mangent toute la semaine du riz, du pain, des pâtes et du fromage. Le dimanche, ils se réunissent entre eux dans certains cafés, boivent (du vin généralement), chantent ou dansent aux sons criards de quelque accordéon.

Au bout d'un an ou deux, ils parlent le provençal, savent quelques mots de français et possèdent déjà de petites économies, car ils sont âpres au gain. Dès qu'ils ont amassé un peu d'argent, ils retournent au pays, se marient et ramènent leurs femmes en France. Leurs enfants grandissent sans nationalité bien définie. Arrivés à l'âge d'hommes, souvent ils deviennent soldats français.

Les Italiens ne se contentent plus d'exercer une foule de métiers (charbonniers, terrassiers, jardiniers, maçons). Ils sont en passe de s'emparer de tout le petit commerce de la région. Ils y réussissent bien, grâce à leur économie et à leur sens des affaires.

1. Pour tout ce qui est de la fabrication des parfums, consulter : S. PIESSE, *Histoire des parfums, Chimie des parfums*. Paris, Baillière & fils, 1890.

Voici quelques chiffres qui donneront une idée de l'importance de cette industrie dans la région de Grasse (production annuelle moyenne) : orange, 2 000t; rose, 1 600t; jasmin, 1 200t; violette, 400t ; tubéreuse, 300t ; œillet, 150t ; cassie, 100t; mimosa, 80t; réséda, 60t.

Malgré la condescendance dédaigneuse avec laquelle les habitants accueillent les Italiens, les mariages entre Français et Italiennes, ceux plus rares entre Italiens et Françaises, sont chaque année plus nombreux. En se multipliant, ils transforment lentement la race. Si elle perd de sa finesse et de sa grâce, cet apport d'un sang plus chaud et plus jeune lui donne comme un regain de vigueur.

Ainsi, en facilitant leur route aux idées de progrès, en augmentant la richesse, en transformant la race même, la culture et le commerce des fleurs et primeurs exercent sur le pays une influence considérable qui se traduit par l'abandon de l'ancien genre de vie. Leur action s'étend même plus loin, jusque dans les grandes villes, où fleurs et primeurs apportent avec elles un peu de soleil et de gaieté.

Gares du réseau P.-L.-M., entre Toulon et Menton, expédiant des fleurs, fruits ou primeurs (en quintaux).

	FLEURS.	LÉGUMES.	FRUITS.
Toulon	1 072,80	4 650	68
La Garde	1 304,28	3 159	955
La Pauline	1 548,65	4 788	1 073
La Crau	506,38	2 117	2 541
Hyères	8 836,78	63 706	12 687
La Plage	273,19	1 835	»
Les Salins	121,47	626	»
La Farlède	672,26	1 929	3 058
Solliès-Pont	1 538,10	1 323	13 674
Cuers	58,15	300	2 246
Puget-ville, Pignans, le Luc	347,66	134	1 587
Vidauban, Le Muy, Roquebrune, Puget-sur-Argens, Fréjus	528,04	805	1 893
Saint-Raphaël, Boulouris	253,27	»	»
Agay, le Trayas	144,33	»	»
Théoule	1 349,77	»	»
Mandelieu-la Napoule	2 342,80	»	»
La Bocca	2 977,65	»	»
Cannes	7 199,55	»	»
Golfe Juan-Vallauris	1 650,60	»	»
Juan-les-Pins	1 724,70	107	2
Antibes	7 363,90	»	»
Cagnes	2 067,75	68	598
Cagnes (transit, lignes du Sud-France de Cagnes à Grasse et de Cagnes à Vence)	1 434,45	»	»
Mouans-Sartoux	15,40	»	»
Cros de Cagnes, Saint-Laurent-du-Var	655,41	49	50
Le Var	876,95	17	13
Nice	23 922,80	639	»
Nice (transit, ligne du S.-F. de Nice à Digne)	644,35	»	»
Villefranche	1 186,52	»	»
Beaulieu	845,31	»	»
Èze, cap d'Ail, la Turbie, Monaco, Monte-Carlo	339,91	»	375
Cabbé-Roquebrune	11,32	»	112
Menton, Menton-Garavan	6 954,23	»	5 417

Gares du Sud-France entre Toulon et Saint-Raphaël expédiant des fleurs (en quintaux)[1].

Le Pradet	365,72
Carqueiranne	276,39
La Londe	627,35
Bormes	780,4
Le Lavandou	3 342,87
Cavalière	1 863,16
Le Canadel, Cavalaire, Pardigon	256,54
La Croix	360,77
Sainte-Maxime	585,76

1. Ces gares expédient aussi des légumes et des fruits, mais nous n'avons pu nous procurer que les chiffres d'expédition des fleurs.

MYRIEM FONCIN.

LE NOUVEAU RÉSEAU DES CHEMINS DE FER DE L'ASIE RUSSE

Dans un article précédent [1], nous avons parlé de la grande œuvre de la colonisation de la Sibérie et des steppes asiatiques, à laquelle la Russie s'est résolument attaquée au lendemain de la guerre russo-japonaise.

Nous avons dit, en donnant quelques détails sur la colonisation proprement dite et sur le problème agraire, que cette œuvre était intimement liée à la construction d'un nouveau réseau de voies ferrées, sans lequel le peuplement des territoires nouveaux, leur gouvernement et surtout leur exploitation n'étaient pas possibles.

Le Transsibérien, à lui seul, ne pouvait suffire. Il fallait le compléter par tout un système de lignes, et ces lignes, dont on a dressé le plan et commencé la construction, ne sont que la charpente principale du réseau, sur laquelle viendront s'embrancher plus tard de nombreuses voies d'intérêt local, agricoles, minières et autres. Pour ces dernières, qui appartiennent au domaine de l'avenir, l'initiative privée des futurs habitants interviendra. A l'heure actuelle, dans l'intérêt de l'unité et de la bonne conception du plan général, et aussi vu l'énormité de la tâche, il était nécessaire que l'État prît l'initiative.

L'exposé sommaire du plan du nouveau réseau, de son degré d'avancement, de ses conditions d'exécution est l'objet de la présente étude, exposé aussi condensé que possible d'une question très touffue par elle-même et qui touche à de multiples problèmes.

Une Commission spéciale, réunie à Petrograd en 1909, Commission interministérielle composée de chefs de Services des divers Ministères intéressés, de gouverneurs de Provinces et de chefs des Administrations locales ou de leurs délégués, ainsi que d'ingénieurs de l'État, a repris, groupé, discuté toutes les propositions qui avaient été émises jusque là. Elle les a comparées, de manière à éliminer ou à combiner celles qui s'excluaient, à les compléter en comblant les lacunes et à en faire un ensemble aussi avantageux que possible.

Ses travaux ont duré deux ans. C'est au mois de juillet 1911 seulement que, le plan définitif étant arrêté, les constructeurs, précédemment agréés, ont été convoqués pour s'en partager l'exécution, et c'est à la fin de 1911 que les entreprises placées en première catégorie, comme urgence, ont été réparties.

1. Édouard Blanc, *La colonisation et la mise en valeur de la Sibérie et de la steppe asiatique* (*Annales de Géographie*, XXV, 15 mars 1916, p. 124-142).

Une première série de crédits, s'élevant à la somme de 530 millions de francs, a été ouverte, dès le mois de juin 1911. L'ensemble des voies ferrées nouvelles doit mesurer un développement de 20 000^{km}, et coûter 4 milliards de francs.

Le plan général du réseau, sous sa forme la plus simple, tel qu'il avait été primitivement conçu, en 1907, alors qu'on se préoccupait surtout de résoudre le problème agraire, consistait essentiellement en voies ferrées principales partant d'Europe, parallèles au Transsibérien, au Nord et au Sud de celui-ci, et réunies par quelques lignes transversales ou diagonales. Il était calqué sur ce qui a été fait sous un climat analogue, et dans des cas à peu près semblables, aux États-Unis et au Canada.

Le nombre des parallèles ou « magistrales » à construire avait été d'abord fixé à deux. Il devait augmenter ultérieurement.

Dans l'Amérique du Nord, l'écartement des parallèles transcontinentales est de 150^{km} environ, la zone utilement desservie, au point de vue agricole, étant de 75^{km} de chaque côté des voies ferrées. Pour la Sibérie, on avait admis un espacement double, soit 300^{km}, le pays étant très vaste, peu peuplé, et les paysans russes ayant une aptitude spéciale à s'accommoder des grandes distances.

Par suite de circonstances géographiques et économiques diverses, ce plan schématique a subi des modifications. Nous allons montrer à quel réseau on est arrivé en fin de compte.

Indiquons d'abord sommairement quelle était, en 1909, la situation des lignes préexistantes dans l'Asie russe, sur lesquelles on devait s'appuyer. Il y en avait trois : le Transsibérien, le Transcaspien et le chemin de fer d'Orenbourg à Tachkent.

LE TRANSSIBÉRIEN.

Au point de vue de l'exploitation et de l'administration, le Transsibérien est divisé en plusieurs sections indépendantes.

On réserve maintenant le nom de *Chemin de fer Sibérien* à la section, longue de 3 066 verstes (3 270^{km}), qui s'étend de Tcheliabinsk à Innokentievskaia. Ce dernier point est la gare de marchandises d'Irkoutsk, située sur la rive gauche de l'Angara, tandis qu'Irkoutsk est sur la rive droite.

On nomme *Chemin de fer Transbaïkalien* la section d'Innokentievskaia à Man'tchjouriia (frontière chinoise), dont la longueur est actuellement de 1 424 verstes (1 519^{km}). Dans cette section est compris le tronçon, construit pendant la guerre russo-japonaise, en 1904-1905, sous le nom de chemin de fer circumbaïkalien, qui, aux prix d'énormes ouvrages d'art, contourne le Baïkal par le Sud. Précédemment, le Baïkal était franchi à l'aide de bateaux à vapeur. La ligne nouvelle

allonge le parcours, mais évite le transbordement des vagons.

De Man'tchjouriia à Vladivostok, par Kharbine, on compte 1 606 verstes (1 713^{km}).

A l'Ouest de Tcheliabinsk, on ne considère pas la ligne comme sibérienne. A partir de Samara, c'est-à-dire de la Volga, jusqu'à Tcheliabinsk, le Transsibérien fait partie du réseau appelé maintenant *Samara-Zlatooust*. La station de Kinel', où se trouve l'embranchement de la ligne d'Orenbourg, et à partir de laquelle on comptait autrefois le parcours du Transsibérien, se trouve à 40 verstes à l'Est de Samara; la distance de Kinel' à Tcheliabinsk est de 901 verstes. La distance de Samara à Tcheliabinsk est donc de 1 004^{km}.

Enfin le *Chemin de fer de l'Oussouri*, qui va de Khabarovsk, confluent de l'Amour et de l'Oussouri, à Vladivostok et qui, après l'achèvement de la ligne de l'Amour, fera partie intégrante de la ligne principale, a aussi une administration indépendante. Sa longueur est de 721 verstes (769^{km}).

En somme, de Tcheliabinsk à Vladivostok par Kharbine, on compte, sur le Transsibérien, un trajet direct de 6 096 verstes (6 502^{km}). Depuis Kinel', on compte 7 098 verstes (7 571^{km}) et, depuis la pyramide blanche qui, près de la station d'Ourjoumka, marque la ligne de faîte de l'Oural, ou plus exactement, le point culminant de la ligne, que l'on peut regarder comme la limite conventionnelle entre l'Europe et l'Asie, il y a, jusqu'au Pacifique, 6 228 verstes (6 643^{km}) [1].

LE CHEMIN DE FER TRANSCASPIEN ET SES EMBRANCHEMENTS.

La construction du *Chemin de fer Transcaspien* remonte à la période héroïque de la conquête du Turkestan, à l'époque où les armées russes s'enfonçaient, à l'Est de la mer Caspienne, dans des déserts inconnus, au climat meurtrier, pour atteindre les grandes cités légendaires de l'Asie centrale [2].

Sans liaison avec le réseau européen, en partant d'une base précaire établie sur le rivage oriental de la mer Caspienne, sans port et sans eau potable, le général Annenkov poussa ce chemin de fer à travers le pays des Turkmènes, qui opposaient à la conquête russe une résistance acharnée et longtemps victorieuse. Cette résistance ne put être surmontée tant que l'avance des troupes russes ne fut pas soutenue par un chemin de fer stratégique, modèle du genre, et pour lequel tout était à créer.

1. La distance totale de Moscou à Vladivostok est de 8 141 verstes (8 684^{km}), soit dix fois la distance de Paris à Marseille.

2. Voir : Édouard Blanc, *La colonisation russe en Asie centrale* (*Annales de Géographie*, III, 1893-1894, p. 346-370, 467-488; bibliographie des opérations militaires, p. 351-354; 1 pl. carte col. à 1 : 5 000 000); — Id., *Le chemin de fer transcaspien* (*ibid.*, IV, 1894-1895, p. 325-345 : bibliographie, p. 341-345; 4 fig. phot. et croquis).

Les étapes successives de la voie ferrée furent Kizil-Arvat, Géok-Tépé, que Skobelev prit d'assaut après un siège célèbre, Askhabad, qui devint la capitale de la province Transcaspienne, Merv, la grande oasis dont les Russes hésitèrent longtemps à s'emparer, puis Tchardjouï, où il fallut traverser l'Amou-daria (ancien Oxus), le plus puissant fleuve de l'Asie centrale, dans des conditions particulièrement difficiles pour l'établissement d'un pont, enfin Samarcande, la capitale historique, que les Russes avaient conquise, en arrivant par le Nord, quelques années avant que le chemin de fer l'atteignît par le Sud.

La longueur de la ligne, entre la mer Caspienne et Samarcande, varia de 1 344 verstes (1 434^{km}) à 1 416 verstes (1 510^{km}), à cause des déplacements de la tête de ligne du côté de la Caspienne, successivement de Mikhaïlovsk à Ouzoun-Ada et enfin à Krasnovodsk, où fut créé un port accessible aux plus grands navires.

Pendant quinze ans, Samarcande resta le terminus de la ligne. Tachkent, capitale du Turkestan, demeurait sans voie ferrée, séparée de Samarcande par un intervalle de plus de 300^{km}. L'accès en était d'ailleurs difficile. Dès la sortie de Samarcande, il fallait traverser le Zerafchan (ancien Sogd), grande rivière à régime torrentiel sortant d'un glacier quatre fois plus long que celui du Rhône. A mi-route, la traversée du Syr-daria (ancien Iaxartes) nécessitait un très grand pont. En arrière, sur la ligne déjà construite, le remplacement du pont provisoire de l'Oxus, en bois, sans fondations et à petites travées, par un pont définitif à grandes travées, demanda dix ans. Le fond, formé de loess sans consistance, était mobile sur plus de 24^{m} de profondeur. Le fleuve avait 6^{km} de large et 17 000^{mc} de débit à la seconde au moment des hautes eaux (débit moyen du Mississipi). Ces obstacles furent enfin surmontés, et le Transcaspien fut prolongé jusqu'à Andijan, à l'extrémité la plus reculée de la Fergana.

La Fergana, ou bassin supérieur du Syr-daria, est un cirque de 400^{km} de diamètre, entouré de tous côtés par des montagnes atteignant 7 000^{m}. Le fond de ce cirque, où convergent de nombreux affluents, est à 1 000^{m} d'altitude au-dessus du niveau de la mer. Le sol en est presque partout d'une merveilleuse fertilité, et le climat en est admirable. C'est le jardin, et surtout le verger, de l'Asie. Il nourrit 3 millions d'habitants et approvisionne en fruits secs de toutes espèces les pays voisins et même lointains, car il les troque contre du thé venant de Chine. La culture du coton, développée par les Russes depuis 25 ans, y est devenue maintenant la principale richesse.

Andijan, capitale du district le plus oriental de la Fergana, tout près des premiers escarpements du Pamir, était déjà, avant la construction du chemin de fer, le plus grand marché de fruits et de légumes secs de cette partie de l'Asie. On y comptait, en 1889, 40 000 habitants. Il y en a aujourd'hui 78 000.

Le chemin de fer pénètre dans la Fergana par Khodjent, qui garde la brèche par où le Syr-daria s'en échappe pour pénétrer dans son bassin moyen. Entre Samarcande et Khodjent, il ne suit pas la voie directe, mais s'infléchit vers le Nord pour se rapprocher de Tachkent. L'embranchement aboutissant à cette ville a été exécuté quelques années plus tard. Il a nécessité la construction d'un pont sur le Syr-daria, fleuve profond à cours rapide, large de 400 à 500^{m}, et dont l'allure ressemble à celle du bas Rhône. La bifurcation est en plein désert, à 190 verstes (203^{km}) de Samarcande, en un point qu'on a appelé Tcherniaevo, en l'honneur du général Tcherniaev, le conquérant de Tachkent.

La longueur totale du chemin de fer Transcaspien, de Krasnovodsk à Andijan, est de 1 911 verstes (2038^{km}), dont 496 verstes (529^{km}) entre Samarcande et Andijan. L'embranchement Tcherniaevo-Tachkent a 142 verstes (151^{km}).

D'autres embranchements ont été construits depuis lors :

1° De Merv à Kouchk, sur la frontière afghane (293 verstes=312^{km});

2° De Kagan à Boukhara, qu'on avait d'abord volontairement évitée. Le fanatisme religieux des Boukhares ayant plié devant leurs aptitudes commerciales, on a exécuté ce raccordement (12 verstes = 13^{km});

3° De Gortchakovo à Novi-Margelan (appelé depuis Skobelev), capitale russe de la Fergana;

4° De Kokan à Namangan (86 verstes = 92^{km}). La construction de cette ligne a demandé six ans, à cause des difficultés de construction d'un pont sur le Syr-daria. Elle joint Kokan (119 000 hab.), ancienne capitale du khanat de ce nom, à Namangan, chef-lieu de la partie septentrionale et montagneuse de la Fergana, près duquel se trouvent des gisements de pétrole découverts il y a peu d'années.

L'ensemble de ce réseau s'appelle aujourd'hui *Chemin de fer de l'Asie Centrale.*

Le trafic en a subi plusieurs phases.

Ce fut d'abord une ligne stratégique, construite sans aucune préoccupation de rendement commercial. Puis, les Turkmènes soumis, elle mit l'Europe en communication avec les grandes cités du Turkestan : Boukhara, Samarcande, Tachkent, Andijan. A vrai dire, la communication était peu commode, le Transcaspien n'ayant pas de jonction avec le réseau européen. Il fallait, de Krasnovodsk, traverser la Caspienne pour aboutir soit à Astrakhan', à l'embouchure de la Volga, soit à Bakou, où l'on trouvait le Transcaucasien, lui-même sans jonction avec les lignes d'Europe. La construction du chemin de fer de Rostov, sur le Don, à Petrovsk, sur la Caspienne, au Nord du Caucase, améliora la situation en 1895. Quelques années plus tard, le rail européen atteignit Astrakhan'. Mais les transbordements et la lon-

gueur du trajet rendaient toujours le transport des marchandises difficile. L'Asie centrale n'a été bien desservie qu'une fois terminée la construction du chemin de fer d'Orenbourg à Tachkent.

Le réseau transcaspien fonctionne aujourd'hui dans les deux sens. Il apporte surtout à Tachkent, de la Fergana et de Samarcande, les produits du pays, et principalement le coton, qui prend ensuite le chemin d'Orenbourg. Dans l'autre sens, il répartit dans le Turkestan les produits d'Europe. Toutefois, sa section la plus occidentale emmène vers la Caspienne une partie des produits qui continue à prendre la voie d'Astrakhan', notamment les fourrures et des laines. Par là pénètre aussi dans le Turkestan le combustible qui lui manque, sous la forme de pétroles venant de Bakou.

LA LIGNE D'ORENBOURG A TACHKENT (LE CHEMIN DE FER DU COTON).

Cette ligne, qui a remplacé une piste de 2 200 km de longueur, traverse un pays désert, où l'on considérait les éléments du trafic comme devant être à peu près nuls. Néanmoins, l'énorme exportation du coton de l'Asie centrale a tout payé. Aussi la surnomme-t-on, en Russie, le « chemin de fer du coton ». C'est la ligne commerciale du Turkestan, dont le Transcaspien est la ligne administrative, politique et stratégique.

La ligne Orenbourg-Tachkent a été construite avec une grande rapidité. Décidée en 1900, elle était en service en 1904. Pendant plus de 1 000km, à partir de Tachkent, elle suit le cours du Syr-daria. Elle atteint ensuite la pointe Nord de la mer d'Aral, et de là se dirige vers Orenbourg en traversant la steppe. Les localités qui la jalonnent sont rares et de peu d'importance. Ce sont : Tourkestan, ancienne ville indigène, remarquable par sa mosquée revêtue de très belles faïences du XIVe siècle, Perovsk, Kazalinsk et Ak-tubinsk (« la colline blanche »), anciens postes militaires établis par les Russes.

Sa longueur totale est de 2 090 verstes (2 230km). Appelée aujourd'hui *Chemin de fer de Tachkent*, elle est soumise à une administration unique. Elle va de Tachkent à Kinel' sur le Transsibérien (à 40 verstes, on l'a vu, à l'Est de Samara). De Kinel' à Orenbourg, on compte 354 verstes (378 km) et, d'Orenbourg à Tachkent, 1 736 verstes (1 852km). La ligne de Kinel' à Orenbourg, qui existait antérieurement, a été réunie, pour l'administration, à la ligne de Tachkent.

Le trafic est considérable. Il atteignait, dès 1909, 1 083 389 000 tonnes kilométriques, dont 435 060 000 d'Europe vers l'Asie, et 648 329 000 d'Asie vers l'Europe. Le transit de bout en bout est très important, surtout à l'exportation, du Turkestan jusqu'au terminus et au delà jusqu'à Moscou. Les progrès ont continué depuis.

Telles sont les lignes qui existaient dans l'Asie russe avant l'éla-

boration du plan nouveau, et sur lesquelles le futur réseau devait s'appuyer.

LE CHEMIN DE FER TURKESTAN-SIBÉRIE.
SON PLAN GÉNÉRAL.

La grande artère projetée, qui, depuis vingt ans, dans les études auxquelles elle a donné lieu, a été baptisée du nom officiel de *Chemin de fer Turkestan-Sibérie,* répond à des nécessités diverses. En principe, elle devait joindre les deux réseaux, Transcaspien et Transsibérien, et par conséquent rattacher le Transcaspien aux chemins de fer européens; cette jonction a été réalisée entre temps par la construction de la ligne Orenbourg-Tachkent. Mais elle a surtout un rôle de colonisation.

Sans connaître l'Altaï comme on le connaît maintenant, on savait que, au Sud du Transsibérien, sur les affluents supérieurs de l'Ob' et de l'Irtych, s'étend une zone riche, qu'il était utile de desservir.

D'autre part, au Nord-Est du Turkestan, il existe une vaste région, peuplée de nomades et de pasteurs, qui, sans avoir le climat chaud et le sol admirable des oasis cultivées par les populations sédentaires de l'Asie centrale, pouvait parfaitement, malgré ses hivers rudes, se prêter à la colonisation par les Européens et spécialement par des peuples du Nord. Cette région comprenait trois contrées distinctes.

D'abord, à un millier de kilomètres au Nord-Est de Tachkent s'étendait le pays des Sept-Rivières (Semirêtch'e), arrosé par des tributaires du grand lac Balkhach, et séparé du Turkestan par les derniers contreforts des Tian-chan. Dans cette province lointaine, colonisée, dès le Moyen Age, par les chrétiens Nestoriens, s'étaient installées, depuis la prise de possession du pays par les Russes, des colonies agricoles prospères. Leur capitale était et est encore Vêrnyï. Ces colonies avaient été formées en grande partie, de 1870 à 1885, par des Mennonites allemands. D'autres avaient été fondées par des Cosaques, quelques-unes par des émigrants russes.

Le prolongement des Tian-chan qui sépare Tachkent du Semirêtch'e a reçu des Russes le nom de monts Alexandre. C'est la bordure septentrionale d'un énorme enchevêtrement de hautes montagnes comprises entre la Fergana et la Kachgarie au Sud, et la région des Steppes au Nord.

Les monts Alexandre plongent par des pentes abruptes sur cette plaine septentrionale. Il s'en échappe, par des cluses, des cours d'eau torrentiels dont les cônes de déjections, d'une grande fertilité, ont fini par se rejoindre et par former une bande d'alluvions bien arrosée tout le long du pied de la chaîne. Deux surtout sont importants : le

Tchou, tangent à l'Issyk-koul' dont il sortait jadis, et le Talas, qui passe à Aoulîeata. Tous deux ont assez d'eau pour ne pas se perdre dans le désert. Ils y décrivent, vers le Nord-Ouest, d'immenses courbes et finissent par s'évaporer dans des lacs très voisins du Syr-daria inférieur, avec lequel ils communiquent dans les années de crues exceptionnelles. Le cours désertique du Tchou a une longueur de 2 200^{km}. A sa rencontre vient du Nord le Sari-sou [1], qui, né sur une ligne de faîte de faible altitude, et non pas, comme le Tchou, dans de hautes montagnes, a un débit plus faible et moins constant, et traîne péniblement, à travers les steppes, un cours long et pauvre en eau, qui n'est continu que pendant une partie de l'année.

Dans ce pays des Sept-Rivières, les grandes villes de Tokmak, de Pichpek, dont la première fut la capitale de l'empire de Djaggataï, l'un des fils de Dchingiz-Khan, étalent encore leurs ruines reconnaissables sous la poussière du loess qui les a submergées. Vêrnyï a été fondé par les Russes près du village d'Almati (les indigènes ont continué de l'appeler de ce nom jusqu'à ces derniers temps) ; sa population dépasse aujourd'hui 40 000 hab. Les cimetières nestoriens, avec leurs inscriptions chrétiennes, en caractères ouigours, qui ne sont que du syriaque dénaturé, écrit verticalement, à la chinoise, sont nombreux dans toute cette région et y attestent la présence prolongée d'une population sédentaire et laborieuse.

Au Sud-Est du Semirêtch'e, un autre district de colonisation, plus lointain et plus isolé encore, avait atteint, dès les années 1885-1890, une très grande prospérité, qui n'a fait que s'accentuer depuis.

Au cœur des montagnes de l'Ala-taou, tout autour de l'Issyk-koul', dont les eaux tièdes et profondes constituent un problème géologique [2], des installations russes agricoles se sont développées sur un sol en partie alluvial et en quelques endroits volcanique [3]. La ville principale de cet étrange district est Prjeval'sk (précédemment Karakol), où mourut le célèbre explorateur Prjeval'skïï, dont elle a reçu le nom depuis 1889. Son altitude est de 1 530^{m}. Séparée du reste du monde par de hautes chaînes, cette province n'est accessible que par la longue et étroite gorge de Bou-am, où coule le Tchou, sur une longueur de 100^{km}, et qui débouche en plaine à Tokmak, ou encore, à l'extrémité orientale de l'Issyk-koul', par deux cols très élevés et assez peu praticables (Tal-bougati, 2 750^{m}, et Tal-boulak, 1 927^{m}), par lesquels les habitants de Prjeval'sk communiquent avec Djarkent et Vêrnyï. Il existe aussi, du côté du Sud, des cols menant dans le Turkestan chinois. Nous les avons visités et franchis en 1890. Plusieurs

1. *Eau jaune*, en djaggataï.
2. Issyk-koul' signifie, en djaggataï : *lac chaud*.
3. Le Khan-tengri (le « roi du ciel »), haut de 7 200^{m}, qui se dresse sur la rive Sud-Est de l'Issyk-koul', est très probablement un volcan.

sont assez facilement accessibles. Le plus praticable est celui de Touroug-art (près de 4 000m), par lequel on peut venir de Kachgar en passant au lac de Tchatyr-koul'. Plus à l'Est, les cols de Bedel' (4 210m), de Kougourtik, de Tourgen-Aksou (3 170m), de Karakoum (4 150m), communiquent avec Outch-Tourfan et Aksou, mais en passant sur des glaciers. Leur grande altitude et leurs escarpements font qu'ils sont très peu fréquentés. Ils mènent d'ailleurs en Kachgarie, à l'opposé de la direction de l'Europe.

Les colonies européennes fondées dans ces régions, bien que prospères, étaient encore, jusqu'à ces dernières années, fort éloignées de l'Europe. 3 000km les séparaient de l'Oural. On y parvenait en un mois, à raison de 100km par jour, en se servant des relais de la poste, en trois mois si l'on voulait voyager avec ses propres chevaux. Les Mennonites allemands avaient bien choisi leur contrée pour s'éloigner du fracas des batailles, auxquelles leur religion — une religion bien démodée aujourd'hui chez leurs compatriotes — leur défend de s'associer.

A côté du rôle d'auxiliaire de la colonisation et de l'administration, qui lui est commun avec toutes les grandes lignes de pénétration continentale, le chemin de fer Turkestan-Sibérie en avait un autre, spécial, qui, il y a quinze ans, en a fait décider la construction.

Lorsque les Cosaques furent installés dans diverses parties de la Russie, de la Russie d'Europe en particulier, qu'ils occupent encore actuellement, et où ils vivent sous le régime d'une législation à part, avec des privilèges d'un autre âge, les conditions géographiques et économiques étaient tout autres qu'elles ne sont devenues depuis. Leurs institutions patriarcales et militaires convenaient à des campements installés dans une steppe à peu près déserte, qui était en même temps un territoire de confins militaires. Actuellement, elles constituent en bien des points un anachronisme et une anomalie.

Il paraît étrange que sur le territoire actuel des Cosaques du Don, constituant leur fief, régi par les chartes que Catherine II leur a données, que Nicolas Ier leur a confirmées, il y ait des villes comme Novotcherkassk (67 000 hab.) ou comme Rostov (173 000 hab.) et qu'il s'y soit développé des installations industrielles et minières comme celles du bassin houiller du Donets.

Il semblait plus logique, maintenant que ces territoires ne sont plus en contact avec l'Empire turc, dépossédé des rives septentrionales de la mer Noire, de transporter ces Cosaques sur des frontières plus lointaines, à proximité du monde jaune, pour y être l'avant-garde de la civilisation européenne.

Ils s'adaptent d'ailleurs parfaitement à ce rôle. Les quelques *sotnias* installées au Semirêtch'e ont conquis Kouldja et la fertile vallée du fleuve Ili, comme autrefois leurs ancêtres avaient conquis

la Sibérie pour en faire hommage à la Russie. D'autres ont été cantonnés sur l'Amour, même au Turkestan. Mais c'étaient là de faibles détachements, sans importance politique ou coloniale.

Aussi un plan logique autant qu'habile, avantageux au point de vue politique autant qu'au point de vue militaire, consistait-il à déplacer en bloc le centre d'installation des Cosaques, principalement ceux de l'Oural, d'Orenbourg et d'Astrakhan', et à les transporter à 2 500^{km} de là, vers l'Est, dans des régions où on les aurait eus sous la main, près du théâtre des opérations en cas de guerre.

On choisit donc une région déserte et pourtant habitable, celle qui avoisine Sergïopol' et qui s'étend, à l'Est du lac Balkhach[1], entre l'Irtych et l'Ili, le long de la frontière chinoise. Le pays, riche en pâturages, en terrains de pêche et de chasse, avec un climat semblable à celui dont les Cosaques avaient l'habitude, était contigu à la Dzoungarie et à la Mongolie, où ils pouvaient exercer leur activité, se mêler aux peuplades indigènes, étendre leur influence, trafiquer même, comme ils savent le faire, patiemment et ingénieusement, avec des populations qui leur ressemblent à certains égards. Là, derrière l'écran formé par l'immense croissant du lac Balkhach, il était possible de faire vivre des familles cosaques qui auraient fourni, en cas de guerre, 200 000 cavaliers et 400 000 chevaux.

Mais, pour que ce plan fût réalisable, il était nécessaire qu'un chemin de fer fût l'axe de la nouvelle installation, et que ce chemin de fer, par l'une de ses extrémités au moins, fût relié à l'Europe et aux réseaux préexistants.

Le chemin de fer Turkestan-Sibérie répondait à ce but. Son plan, dûment étudié à ce point de vue par le prince Hilkov et appuyé de tout un programme militaire, fut présenté à l'empereur en 1903 par deux des ministres et immédiatement approuvé.

La guerre japonaise en a retardé l'exécution. On eut alors l'occasion de constater combien était surannée la répartition des Cosaques. La Russie, dont la cavalerie est la première du monde par ses effectifs, n'a pu mettre en ligne, contre le Japon, qu'un nombre dérisoire de régiments. On hésita, en effet, à faire transporter par le Transsibérien, déjà insuffisant, des cavaliers et des chevaux, au détriment de l'infanterie et de l'artillerie. Quant à faire venir d'Orenbourg, haut le pied, la cavalerie cosaque, à une distance de 7 000^{km}, on l'aurait pu, étant donné la durée de la guerre, si l'on s'y était pris dès le début, mais on ne prévoyait pas la longueur des hostilités. C'est ainsi que,

1. Le lac Balkhach, le second lac de l'Asie par son étendue, le premier étant le Baïkal, a aujourd'hui la forme d'un croissant dont la convexité est tournée vers l'Ouest. Il avait autrefois une forme à peu près circulaire. Toute sa partie Sud-Est, actuellement desséchée, montre un lit très visible, transformé en désert. Son principal affluent est l'Ili, qui vient de Kouldja, en territoire chinois.

à Moukden, sur une armée de 700 000 hommes, les Russes ne disposèrent que de 15 000 cavaliers. Peut-être le grand mouvement tournant qui les a forcés à la retraite eût-il pu être déjoué si l'armée russe avait disposé d'une plus nombreuse cavalerie.

Aussi, après la guerre, l'un des soins les plus pressants des ministres russes fut-il d'organiser en Sibérie, surtout en Sibérie orientale, au Nord de l'Amour, de fortes colonies militaires cosaques, et cette installation a donné lieu à d'importants travaux topographiques et à toute une législation spéciale. Le programme du transfert des Cosaques d'Orenbourg aux confins de la Dzoungarie se poursuivait en même temps. L'installation nouvelle devait être facilitée non seulement par la ligne Turkestan-Sibérie, qui fonctionnera par les deux extrémités, mais encore par une autre ligne, directe et venant de l'Oural, dont il sera question plus loin.

Mais l'histoire est faite de surprises et d'invraisemblances. Les événements se sont chargés de montrer combien cette transplantation des Cosaques en Asie, si on avait eu le temps de la réaliser, eût été désastreuse. Comment aurait-on pu, par le Transsibérien encombré, faire revenir du fond de l'Asie toute cette masse d'hommes et de chevaux pour l'amener contre l'ennemi de l'Ouest? L'organisation des Cosaques en pleine Europe moderne, industrielle et civilisée, retardait de deux siècles, mais la guerre actuelle, en utilisant dans un but de destruction les inventions les plus récentes et les plus perfectionnées, fait reculer l'humanité et le progrès social, ainsi que l'épargne humaine, de plus de deux siècles.

La construction du chemin de fer Turkestan-Sibérie constituait une tâche colossale. Si la distance entre les deux points extrêmes était moindre que pour le Transsibérien, les difficultés d'exécution étaient bien supérieures, et la longueur kilométrique, si l'on tient compte des embranchements nécessaires, arrivait à être la même. Il faut traverser des chaînes de montagnes élevées et abruptes. Le Gouvernement ayant décidé d'éviter les tunnels, les travaux d'art seront considérables. La main-d'œuvre pour leur exécution devra être amenée d'Europe. On n'aura même pas, comme en Sibérie, de bois pour les traverses. La question du combustible, celle de l'alimentation en eau, seront également ardues à résoudre.

On a donc décidé de procéder par sections. Trois sont prévues qui ont été étudiées, au cours des six dernières années, de la façon la plus complète. Ce sont :

1° La section du Nord, entre le Transsibérien et Semipalatinsk, grande ville sur l'Irtych, au point où ce fleuve commence à être navigable pour les gros vapeurs. C'est la limite entre l'Altaï et la région des Steppes;

2° La section du Sud, entre Tachkent et le fleuve Ili;

3° La section intermédiaire. Cette section comprend des embranchements de pénétration en Dzoungarie[1].

LA SECTION DU NORD, ENTRE LE TRANSSIBÉRIEN ET SEMIPALATINSK. LE RÉSEAU FERRÉ DE L'ALTAÏ.

La section Nord du chemin de fer Turkestan-Sibérie devait, dans le projet primitif, consister en une ligne unique reliant Semipalatinsk à un point du Transsibérien, et le point de raccord le plus favorable semblait être Omsk. Plus tard, on a préféré Tomsk.

Omsk (134 000 hab. en 1914), à l'intersection du fleuve Irtych et du Transsibérien, qui le franchit sur un pont de 700^{m}, occupe une position géographique qui lui assure un rôle très important au point de vue commercial. Elle a succédé à Tobol'sk comme capitale de la Sibérie, puis est devenue capitale du Gouvernement général des Steppes.

Semipalatinsk, à 710^{km} en amont sur l'Irtych, à la limite de la région des Steppes et des montagnes de l'Altaï, est depuis longtemps la capitale d'un gouvernement. Sa population, en 1911, s'élevait à 35 000 hab.

Bien que cette ligne eût fait l'objet d'études très complètes exécutées par l'ingénieur Glezer, aux frais d'un particulier de Semipalatinsk, Mr Derov, qui s'intéressait particulièrement aux houillères de Pavlodar, elle n'a pas été classée par la Commission comme étant à construire en première catégorie. On a objecté, en effet, qu'elle faisait double emploi avec la ligne de bateaux à vapeur qui naviguent sur l'Irtych, et que l'on estime suffisante pour le moment.

Pavlodar, ville récente, est située sur la rive droite de l'Irtych, à peu près à mi-chemin entre Omsk et Semipalatinsk. Elle comptait 7 700 habitants en 1902, et en a actuellement 16 000. C'est un entrepôt commercial important. Les gisements de houille sont sur la rive gauche du fleuve.

Le rôle que cette ligne devait remplir dans le plan général de la liaison Turkestan-Sibérie a été pris par les nouveaux chemins de fer de l'Altaï.

La colonisation et la mise en valeur du territoire de l'Altaï, devançant en rapidité celles de tout le reste de l'Asie russe, la découverte et la mise en exploitation des richesses minières de la région

1. Ces travaux ont donné lieu à des missions, dont les rapports agronomiques, économiques, industriels, miniers, ethnographiques, sont des plus instructifs. Citons ceux de Mr Tikhotskiï et de Mr Tchertvinskiï, sur les productions naturelles du sol et les populations; de Mr Sokolov, sur les conditions économiques et la zootechnie; de Mr Tchertvinskiï, sur la navigation des fleuves; de Mr Riabinin, sur la géologie de l'Altaï et de la partie Nord de la ligne; de Mr V. N. Veber, sur le rôle minier de la section Sud; de Mr M. N. Vasil'ev, sur le rôle économique de la ligne.

ont fait de tels progrès que son aspect s'est complètement transformé en cinq ans. Un pays nouveau, on pourrait dire un État nouveau, s'est créé de toutes pièces au cœur de l'Asie, sous une administration discrétionnaire, extrêmement laborieuse, avec un budget sans limites.

La description de cette région et de ce qui s'y passe mérite une étude spéciale. Nous nous bornerons ici à indiquer quelles sont les voies ferrées qui y ont été décidées et mises en construction.

Le territoire de l'Altaï présente une forme à peu près rigoureusement circulaire; sa surface (50 millions d'hectares) égale celle de la France moins la Corse. Sa latitude est celle du Nord de la France, de la Belgique et de la Hollande, sa limite méridionale est par 49°, c'est-à-dire à peu près la latitude de Paris.

L'Altaï n'est pas une circonscription politique, mais une simple propriété particulière, appartenant à l'empereur, et faisant nominalement partie du Gouvernement de Tomsk. Elle est régie par une administration spéciale, celle du Cabinet Impérial et des Apanages, indépendante de tous les ministères. Cela suffit pour assurer à ce territoire et à ceux qui y vivent un statut particulier.

Cet apanage a été constitué jadis en vue de l'exploitation des mines. Le pays était considéré comme désert, et il n'était pas question alors d'en tirer parti au point de vue agricole.

Nous avons dit comment, lors des troubles agraires, l'empereur décida généreusement de faire don aux paysans russes, manquant de terres en Europe, de toute la partie cultivable du sol de cette vaste propriété et de les y installer à ses frais. Le succès dépassa toute attente, et la colonisation se fit dans les conditions que nous avons décrites[1]. Il n'est donc pas étonnant que le réseau des voies ferrées de l'Altaï ait pris la tête comme rapidité d'exécution dans la construction des nouvelles lignes de l'Asie russe.

Barnaoul, ville située à peu près au centre géométrique du domaine, sur l'Ob', en un point autour duquel le fleuve décrit des méandres compliqués, et où il est déjà navigable, est appelée à un grand avenir commercial, industriel, agricole, et non pas seulement minier, comme on l'avait prévu d'abord. C'est le principal siège de l'administration du territoire. Sa population a passé de 12 930 hab. en 1878, à 29 600 en 1902 et à 55 500 en 1913.

De Barnaoul comme centre, trois directions étaient possibles pour appuyer les voies ferrées sur le Transsibérien.

L'une, vers le Nord, aboutissant à Ob', point d'intersection de l'Ob' avec la grande ligne;

Une autre vers le Nord-Est, pour laquelle on avait d'abord adopté comme terminus Mariinsk, mais qu'on a décidé de faire aboutir à

1. *Annales de Géographie*, XXV, 15 mars 1916, p. 129.

Itat, station située à 90 verstes (96 km) à l'Est de Mariinsk; cette ligne est en construction, ainsi que la première;

La troisième direction, vers le Nord-Ouest, aurait été Barnaoul-Kainsk; trop longue, faisant un angle aigu avec le Transsibérien et desservant la partie la plus pauvre de l'Altaï, elle n'a pas été adoptée.

En revanche, au Nord-Nord-Est, vu l'importance de la ville de Tomsk, on a admis une ligne Barnaoul-Iourga, très peu divergente de la ligne Barnaoul-Ob'. Iourga est à l'intersection du Transsibérien avec la rivière Tom', affluent de l'Ob'. Il est probable que la ligne sera prolongée un jour le long de la Tom' jusqu'à Tomsk.

Tomsk passe pour la plus belle ville de toute la Sibérie. C'est la plus étendue et la plus civilisée. Fondée en 1604, elle occupe une situation admirable sur la Tom', un peu au Nord du Transsibérien, auquel elle est réunie par un embranchement de 82 verstes (87 km). Le point d'attache est à la station de Taïga, à 222 verstes (237 km) à l'Est de Iourga. En 1902, Tomsk avait 55 500 hab. et couvrait déjà une surface égale au quart de l'étendue de Paris. En 1913, la population était de 157 000 hab. Il s'y trouve une Université. La ville a été alternativement le siège d'un Gouvernement ou d'un Gouvernement général.

La Tom' est une magnifique rivière navigable, que le Transsibérien franchit sur un pont de 510 m. Ob', tête de la première ligne en construction, est le point où le Transsibérien traverse l'Ob'. Sur la rive gauche, a surgi une ville qui dépasse actuellement 60 000 hab. Elle a pris le nom de Novo-Nikolaevsk.

Dans la direction opposée au Transsibérien, vers l'intérieur, trois lignes, partant de Barnaoul, ont été adoptées en principe :

Barnaoul-Semipalatinsk, exactement vers le Sud-Ouest;

Barnaoul-Pavlodar, dirigée presque exactement vers l'Ouest, et rejoignant la vallée de l'Irtych à peu près à mi-distance de Semipalatinsk et d'Omsk ;

Barnaoul-Bïïsk, ligne allant vers le Sud-Est, coupant un grand coude de l'Ob', et aboutissant à Bïïsk, tout près de l'endroit où le fleuve se forme par la réunion de la Biia et de la Katoun'.

La première est en voie d'exécution. La construction de la seconde a été différée. Quant à la troisième, bien qu'elle n'ait pas figuré au tableau dressé par la Commission, des circonstances particulières font qu'elle va être, entre toutes, la première terminée.

Bïïsk, à la limite de la région des mines et de celle des pâturages, a été choisi par le Gouvernement comme siège d'un grand entrepôt pour l'exploitation du bétail et l'exportation de ses produits vers l'Europe. Des abattoirs énormes et des usines pour la frigorification des viandes y ont été construits.

Vers la fin de l'année 1913 et le commencement de 1914, des missions spéciales russes ont rassemblé dans la Mongolie chinoise deux

millions de bêtes à cornes pour les faire converger sur Bïïsk, sans compter ce que le territoire de l'Altaï put fournir lui-même. Lorsque la guerre est survenue, on comptait que, à la fin de novembre 1914, la première locomotive arriverait à Bïïsk, et que l'industrie nouvelle commencerait à fonctionner, servie par des entrepôts correspondants installés en Russie d'Europe. Cela supposait forcément l'achèvement des deux lignes Barnaoul-Bïïsk et Ob'-Barnaoul.

Enfin, une autre ligne, tracée plus à l'Est que les précédentes, et ne passant pas par Barnaoul, a été décidée conditionnellement. Elle part de Iourga, se dirige vers le Sud-Est et aboutit à Kouznetsk, sur la Tom' supérieure. Cette ligne vise surtout la région minière de l'Altaï. Kouznetsk, chef-lieu de district, est le centre d'exploitations minières, métallurgiques, agricoles et industrielles, qui paraissent destinées à un avenir très prospère.

La ligne Iourga-Kouznetsk coupera la ligne Barnaoul-Ilat à Kol'tchougino. Là se trouve un important gisement de houille. Il en a été reconnu huit couches, dont trois seulement sont exploitées. Jusqu'en 1897, cette exploitation a été faite par le Cabinet Impérial. A cette époque, la mine a été concédée à la Compagnie Orientale de Sibérie. Cette mine est située à 50^{km} seulement des fonderies et forges de Gour'evsk, et l'on a prévu qu'elle leur fournirait le combustible. A Gour'evsk, on exploite des hématites rouges et brunes contenant 40 à 50 p. 100 de fer et qui sont un excellent minerai.

Au point de vue de l'avancement du plan général Turkestan-Sibérie, la ligne Omsk-Semipalatinsk fait encore défaut. Semipalatinsk se trouvera néanmoins atteint par le rail, et la ligne unique primitivement prévue comme devant constituer la section Nord sera remplacée par un véritable réseau, actuellement en construction, solidement appuyé sur le Transsibérien et formant une base excellente pour la jonction future avec le Turkestan.

La ligne d'Omsk à Semipalatinsk sera le prolongement naturel de la ligne de Tioumen' à Omsk, dont nous parlons plus loin, et la région des Steppes, dont Semipalatinsk est le principal marché, sera ainsi mise en communication directe avec l'Oural et l'Europe.

LA SECTION DU SUD, DE TACHKENT AU FLEUVE ILI. — LE CHEMIN DE FER D'ARYS-VÊRNYÏ ET SES EMBRANCHEMENTS.

La plus méridionale des trois sections du chemin de fer Turkestan-Sibérie est déjà entreprise depuis 1912 par les soins de la Banque Russo-asiatique, sur les avant-projets, longuement préparés à l'avance, des ingénieurs de l'État.

La ligne part de la station d'Arys, à 144 verstes (154^{km}) au Nord de

Tachkent, sur le chemin de fer d'Orenbourg, et se dirige droit vers l'Est. Un raccordement sur Tachkent est prévu.

D'Arys, la ligne en construction gagne Aoulîeata, sur le Talas, puis, d'oasis en oasis, elle suit le pied des monts Alexandre. On pourrait continuer ainsi jusqu'à Pichpek, et même jusqu'à Tokmak, mais là on se trouverait séparé de Vêrnyï par un puissant contrefort des Tian-chan, qui pointe au loin vers le Nord-Ouest, et, les tunnels étant interdits, il est douteux qu'on puisse le franchir. La route postale partant de Pichpek n'y parvient que par de mauvais passages.

Aussi, le projet a-t-il prévu que, pour atteindre Vêrnyï, on devrait quitter le pied des monts Alexandre et se diriger vers l'Est beaucoup plus tôt, c'est-à-dire assez loin dans l'Ouest. On franchirait ainsi la ligne de faîte du contrefort dans une partie beaucoup plus abaissée. Mais alors on ne dessert plus les oasis.

Cette considération a conduit à entreprendre d'abord, en 1912, la ligne d'Arys à Pichpek seulement, en admettant que cette ligne restera à l'état d'impasse. On reprendra ensuite, en arrière, un embranchement destiné à atteindre Vêrnyï.

Deux tracés sont discutés pour cet embranchement, l'un, plus méridional, aboutissant à Vêrnyï même, mais passant par un col encore très élevé ; l'autre, plus septentrional, par un col beaucoup plus bas, mais ne desservant Vêrnyï que par un embranchement. De Pichpek ou de Tokmak, on a prévu un prolongement éventuel sur le lac Issyk-koul'et Prjeval'sk.

Au Nord-Est de Vêrnyï, la ligne doit aboutir en un point appelé Djenichkie-koum, où se fera le raccordement avec la section venant du Nord. De Djenichkie-koum, on a étudié un embranchement allant vers l'Est et remontant la vallée de l'Ili, sur la rive gauche, jusqu'à Djarkent, à la frontière chinoise, puis, de là, sur Kouldja.

LA SECTION MOYENNE, ENTRE LE FLEUVE ILI ET SEMIPALATINSK.

La section moyenne ne doit pas être encore entreprise. Mais elle est complètement jalonnée et étudiée. La longueur du tracé entre Semipalatinsk et Djenichkie-koum est de 1 044 verstes (1 114^{km}). Ce tracé passe par Sergîopol' et admet deux variantes. Sa direction générale est Nord-Sud.

Plusieurs embranchements de pénétration vers l'Est, en territoire chinois, ont été étudiés, indépendamment de celui qui entrera par Djarkent et Kouldja.

L'un, partant de Lepsinsk, entrerait en Chine par Tokhta. Ce tracé soulève des objections.

Un autre, plus au Nord, mais passant cependant au Sud de la

chaîne du Tarbagataï, entrerait par Bakhty et Tchougoutchak, où passe actuellement une route commerciale.

Au Nord du Tarbagataï, un embranchement passant par Zaïsansk remonterait la vallée de l'Irtych Noir et suivrait ensuite vers le Sud-Est le pied du versant Sud de l'Altaï mongol.

Enfin, plus au Nord encore, une pénétration en Mongolie est prévue sur Kobdo. Mais elle sera une dépendance des chemins de fer de l'Altaï plutôt que de la section moyenne.

Ce chemin de fer Turkestan-Sibérie, conçu d'abord dans un dessein stratégique et administratif, en vue du déplacement des Cosaques, a pris tout à coup, à la suite de la colonisation officielle de la Sibérie, une importance économique considérable.

On a trouvé que, pour faire rendre au sol des contrées chaudes du Turkestan le maximum dont il est susceptible, maximum très élevé quand on peut irriguer, et aussi pour affranchir l'industrie cotonnière russe du tribut payé à l'importation américaine, il était nécessaire d'étendre autant que possible la culture du coton en Asie centrale.

Il fallait, pour cela, du fait de la quantité d'eau limitée dont on dispose, cultiver en coton la totalité du sol propre à l'agriculture dans ces régions et supprimer, par conséquent, la culture des céréales, ce qui nécessitera l'importation du blé, de la farine et de l'orge nécessaires aux habitants pour leur alimentation ou celle de leurs chevaux.

Or, la Sibérie occidentale se trouve actuellement produire en quantité surabondante et à bon marché une masse énorme de céréales dont elle ne sait que faire.

On conçoit dès lors le rôle capital, au point de vue économique et social, que peut jouer une grande ligne ferrée Nord-Sud, unissant la Sibérie occidentale et les Steppes du Turkestan. Elle nourrira l'Asie centrale et lui permettra de livrer tout son sol à une culture industrielle intensive que le climat rend possible et dont la métropole réclame les produits.

La section moyenne du chemin de fer Turkestan-Sibérie, dont le rendement local semble problématique, étant donné la rareté de la population et les qualités médiocres du sol dans la région à traverser, devient, par son transit, extrêmement utile, et la dépense de sa construction est largement justifiée.

On a hâte de la voir construite. Le Ministère de l'Agriculture, celui du Commerce, celui de l'Intérieur, le Service de la Colonisation y ont un intérêt de premier ordre : une partie des problèmes ardus avec lesquels ils sont aux prises aura sa solution grandement facilitée.

Les difficultés matérielles de la construction ainsi que l'énormité des distances à franchir se sont seules opposées à l'entreprise immédiate du travail. Parmi ces difficultés figure celle d'amener à pied

d'œuvre les matériaux de la voie et des ouvrages d'art. Elle ne pourra donc être commencée que quand l'une au moins des sections adjacentes, celle du Nord ou celle du Sud, sera terminée, soit jusqu'à Semipalatinsk, soit jusqu'au pont de l'Ili.

LA GRANDE PARALLÈLE DU SUD. — LE CHEMIN DE FER DES STEPPES. LIGNE D'OURALSK A SEMIPALATINSK.

Au Sud du Transsibérien, parallèlement à sa partie occidentale et à une distance de 400^{km}, on a étudié le tracé d'une ligne allant de l'Ouest à l'Est, depuis le fleuve Oural jusqu'à Semipalatinsk, c'est-à-dire sur plus de $2\,000^{km}$ de longueur. Cette ligne, dans l'avant-projet primitif, devait être l'axe de la colonisation à travers la vaste région intermédiaire entre la Sibérie et le Turkestan qu'on appelait le Gouvernement général des Steppes et qui est maintenant rattachée à l'Asie centrale (*Sredne-Azîiatskîia-Vladênîia*).

Ce tracé admet deux variantes. L'une se détache à Ak-tubinsk de la ligne Orenbourg-Tachkent, elle passe par Tourgaï, Akmolinsk, et se termine à Semipalatinsk, après un parcours de 1 783 verstes ($1\,902^{km}$). L'autre, partant directement d'Oural'sk, actuellement terminus d'une voie ferrée européenne, passerait par Orenbourg, Orsk, Atbazar et rejoindrait à Akmolinsk le tracé précédent, après un parcours de 2 202 verstes ($2\,349^{km}$). Bien que plus long, ce dernier tracé a toutes chances d'être admis depuis que la ligne en question n'est plus considérée seulement comme une ligne de colonisation agricole, mais comme la voie la plus directe par laquelle les Cosaques, actuellement cantonnés sur la partie inférieure de l'Oural, ainsi que ceux d'Orenbourg, se rendront dans les nouveaux territoires où l'on se propose de les établir. De très nombreux colons civils ont été, depuis huit ans, installés sur ce trajet.

La ligne n'a cependant pas été classée, en 1911, dans la première catégorie des chemins de fer à construire. Peut-être a-t-on jugé préférable d'attendre que Semipalatinsk soit desservi par les voies du groupe altaïque, ce qui permettra d'envoyer à la grande ligne des Steppes les matériaux de construction provenant de la Sibérie et de l'Altaï, et d'attaquer cette ligne à la fois par les deux bouts. Peut-être veut-on laisser aussi à la transversale de Troitsk le temps de se développer. Peut-être encore, en raison de son rôle, a-t-on l'intention de la faire exécuter par des moyens spéciaux.

Nous signalerons, à propos des études auxquelles elle a donné lieu, un fait géographique intéressant. En faisant le nivellement du profil en long, on s'est aperçu, à l'Est de Tourgaï, qu'on descendait au-dessous du niveau de la mer. Il y a là une dépression considérable, aujourd'hui complètement à sec, occupée sans doute autrefois par

un prolongement de l'ancienne mer des Steppes qui s'étendait au Nord-Est de la Caspienne. La dépression s'abaisse à plus de 80^{m} au-dessous du niveau de la mer.

LE CHEMIN DE FER DE TIOUMEN' A OMSK.

A 200^{km} au Nord du Transsibérien, existait, depuis un vingtaine d'années, l'amorce d'une ligne parallèle qui part de l'Oural. C'est la ligne d'Ekaterinbourg à Tioumen' sur la Toura, affluent de la Tobol. Il est utile d'expliquer la raison d'être de cette ligne, longue de 304 verstes (324^{km}), qui, à première vue, semblait n'aboutir nulle part.

Les fleuves jouent, dans les communications et le trafic commercial de l'Empire russe, un rôle très important, malgré le climat rigoureux qui, en hiver, interrompt la navigation pendant de longs mois. La circulation des bateaux à vapeur, porteurs ou remorqueurs, sur les rivières de la Russie d'Europe, complète le rôle des chemins de fer, à tel point qu'il faut superposer les deux réseaux pour en bien comprendre le plan général. Pour les marchandises lourdes, le rôle du système fluvial est prépondérant dans la Russie d'Europe.

La Sibérie a suivi l'exemple de la Russie d'Europe. Les grands fleuves, à courant lent et à magnifique débit, desservent admirablement la zone colonisable. Ils ont l'inconvénient d'être dirigés du Sud au Nord et d'aller se jeter dans l'océan Glacial, qui n'est pas praticable. Mais l'utilisation de leurs affluents transversaux permet de doubler en partie le Transsibérien pour le transport des matières lourdes et encombrantes.

Déjà, la jonction de deux d'entre eux, le Kem', affluent de l'Ob', et le Kas, affluent de l'Eniseï, a permis aux bateaux de ces deux bassins de circuler sur un immense réseau navigable. Lorsqu'un autre canal aura contourné les chutes de l'Angara, on ira, par voie fluviale, d'Irkoutsk ou même du Baïkal jusqu'à l'Oural, c'est-à-dire sur 4000^{km} transversalement aux méridiens. Tantôt descendant, tantôt remontant, les bateaux arrivent donc vers l'Ouest, depuis les parties les plus reculées de la Sibérie jusqu'aux confins de l'Europe. Mais là se dresse la barrière des monts Oural, et, quoiqu'elle ne soit pas infranchissable, le bassin de l'Ob' est, jusqu'à présent, séparé de ceux de la Petchora, de la Dvina et de la Kama, c'est-à-dire de la Volga. Il faut prendre la voie ferrée, au moins pour un certain parcours.

C'est ce rôle que jouait le chemin de fer d'Ekaterinbourg à Tioumen', port occidental extrême de la batellerie sibérienne.

Parmi les propositions faites en 1909, figurait celle de prolonger la ligne de Tioumen' jusqu'à Omsk (537 verstes, soit 573^{km}). La Commission de Sibérie n'a pas eu à classer cette ligne dans son tableau de 1911, le Gouvernement s'étant décidé à la construire lui-même vu son

extrême importance. Les travaux ont été poussés avec une grande activité, et la ligne d'Ekaterinbourg à Omsk était en exploitation régulière dès avant la guerre.

On a vu l'intérêt que présente la position de la ville d'Omsk, au point d'intersection du Transsibérien et de l'Irtych. Ekaterinbourg est aussi une grande ville, et depuis longtemps. Bien qu'elle ne soit pas le chef-lieu d'un gouvernement, elle est plus grande et plus peuplée que tous les chefs-lieux de gouvernements de la région. C'est le siège central du Service des Mines de l'Oural. On y trouve une École supérieure des Mines, plusieurs Écoles professionnelles, un Musée minéralogique qui est l'un des plus riches du monde. C'était autrefois la principale étape sur la route d'Europe en Sibérie. La grande route actuelle passe plus au Sud; mais on va revenir au passage par Ekaterinbourg, dont on reconnaît les avantages et qui est devenu, au cours des dernières années, un nœud de chemins de fer.

L'ouverture de la ligne d'Omsk à Tioumen' a une importance considérable pour les relations commerciales et administratives entre Petrograd et l'Europe, en général, et l'Asie russe. Elle déplacera le courant principal du tronc transsibérien, en raccourcissant de 599 verstes (641^{km}) le trajet de Petrograd à Omsk.

Le service du Transsibérien part de Moscou. Pour l'atteindre de Petrograd on doit emprunter le Chemin de fer Nicolas, déjà très chargé. Il y circule, indépendamment du trafic sibérien, plus de cent trains par jour. Il fallait à la Sibérie vers Petrograd une autre issue.

C'est le but qu'on a cherché à atteindre en construisant la ligne de Petrograd à Perm', qui a été terminée en 1906. Cette ligne, qu'on appelle *Chemin de fer du Nord*, bien qu'elle aille directement de l'Ouest à l'Est, passe par Vologda et Viatka.

Perm' est relié à Ekaterinbourg par deux chemins de fer. L'un, le plus septentrional, est très indirect (472 verstes, soit 503^{km}). Il passe par Tchousovskaia et Nijne-Tagil, et fait un grand circuit vers le Nord-Est. Il résulte de la jonction d'un grand nombre de lignes industrielles d'intérêt local, construites pour les besoins des établissements métallurgiques et miniers, qui ont fini, en se rajustant les unes aux autres, par constituer un parcours complet entre Perm' et Ekaterinbourg. L'autre ligne, plus récente et plus directe (356 verstes, soit 380^{km}), passe par Koungour.

La Sibérie s'est ainsi trouvée reliée directement à Petrograd. Elle est même reliée à Arkhangel'sk, soit par le chemin de fer de Vologda à Arkhangel'sk, qui s'embranche sur la ligne du Nord, soit par un embranchement de cette même ligne, celui de Viatka à Kotlas, prolongé par la navigation à vapeur sur la Dvina.

Le résultat de ces créations de voies demeurait incomplet tant qu'Ekaterinbourg n'était pas relié directement au Transsibérien.

Il existait bien un raccordement déjà ancien, antérieur même à la construction du Transsibérien. C'est la ligne appelée *Chemin de fer de l'Oural oriental*, longue de 230 verstes (245^{km}), qui va d'Ekaterinbourg à Tcheliabinsk et qui fait partie du réseau appelé maintenant *Chemin de fer de Perm'*; mais, cette ligne, construite d'abord pour des besoins industriels, ne peut satisfaire à un trafic de fort tonnage ni se prêter au passage de trains rapides. En outre, elle va du Nord au Sud et allonge le parcours.

La ligne directe d'Ekaterinbourg à Omsk a encore l'avantage de dégager Tcheliabinsk, actuellement encombré depuis l'émigration vers la Sibérie. Franchissant la ligne de faîte de l'Oural avec des courbes de plus grand rayon, elle permet de réaliser des vitesses supérieures à celles de la ligne Moscou-Samara-Tcheliabinsk.

LE CHEMIN DE FER DE LA TAVDA.

La ligne d'Ekaterinbourg à Omsk est un exutoire insuffisant pour la batellerie sibérienne. Aussi a-t-on cherché un peu plus au Nord, sur la Tavda, une autre tête de ligne. On a commencé la construction d'une ligne allant de ce point à Ekaterinbourg. C'est le *Chemin de fer Nord-Est de l'Oural*, ou *Chemin de fer de la Tavda*. Entrepris en 1911, il devait être terminé en 1916.

La Tavda est un des principaux affluents de la Tobol, plus navigable que la Toura. Sa longueur, en adoptant comme origine la source de la Loz'va, l'une de ses deux branches supérieures (l'autre est la Sos'va), est de 1 045^{km}, et son débit est à peu près égal à celui de la Toura, mais sa pente est beaucoup moindre. Son cours est par conséquent plus lent. Elle est notablement plus large et plus profonde. Les conditions de la navigation y sont donc meilleures que sur la Toura. La longueur de montée sur le Tobol est également abrégée par cette voie, puisque l'embouchure de la Tavda est en aval de celle de la Toura[1].

La ligne d'Ekaterinbourg à la Tavda aura, avec ses embranchements, plus de 500^{km}. Partant d'Ekaterinbourg, elle passera à Irbit, où se tient annuellement la grande foire des fourrures sibériennes, franchira la Toura à Tourinsk et atteindra la Tavda à Saïtkovo.

On projette son prolongement jusqu'à Tobol'sk, jadis capitale de la Sibérie, mais qui a perdu toute importance parce qu'elle est en dehors du réseau des chemins de fer et du grand courant des communications. La population est tombée à 21 000 âmes, alors que celle des autres villes de Sibérie s'accroît avec une très grande rapi-

1. L. I. Podgaetskiï, *O gidrografitcheskom kharakteré rêki Tavdy i eia èkonomitcheskom znatchenii kak tranzitnago Sibirskago pouti* [La rivière Tavda. Son caractère géographique. Son importance économique comme voie de transit sibérienne] (*Izvêstiia Imp. Roussk. Geog. Obchtch.*, XXIV, 1888, p. 247-266).

dité. Cette section sera en même temps l'amorce de la grande parallèle septentrionale au Transsibérien, dont la construction n'a pas encore été autorisée et qui doit s'étendre jusqu'à l'Eniseï.

La colonisation dans la région comprise entre l'Oural et la Tobol a été très activement poussée. L'eau abonde dans cette région. En dehors des rivières, on y rencontre des milliers de lacs sans écoulement, dont beaucoup s'assèchent pendant l'été. Ces conditions sont favorables à l'élevage du gros bétail et à la culture. Le bois n'y manque pas. La population indigène existe à peine. Les terres, incultes et libres, sont riches en humus. Le climat, quoique rigoureux en hiver, permet cependant l'ensemencement et la récolte des céréales.

La ville de Tobol'sk, qu'il s'agit de régénérer, doit être d'ailleurs desservie par une autre ligne, partant de Ialoutorovsk, sur la ligne de Tioumen' à Omsk. Ce raccordement suivra la rive de la Tobol. Il existe enfin un projet de chemin de fer de Tioumen' à Tobol'sk.

Les marchandises descendant l'Irtych pourront ainsi, par la Tavda, être transbordées sur rails vers l'Europe, du moins celles qui pourront supporter les tarifs de transports par voie ferrée. Les autres continueront à descendre l'Irtych pour passer par une voie indiquée plus loin, celle d'Obdorsk.

Deux embranchements sont prévus sur le chemin de fer de la Tavda, partant tous deux de Pokrovskoe. L'un se dirige vers le Nord et va se souder à Alapaevsk avec un tronçon déjà construit (Alapaevsk à Nijne-Tagil), qui s'embranche à Nijne-Tagil sur la plus orientale des deux lignes de Perm' à Ekaterinbourg. Alapaevsk (11 000 hab.) est un centre métallurgique et minier important. L'autre se dirige vers le Sud et aboutit à Bogdanovitch, sur la ligne d'Ekaterinbourg à Tioumen'.

PROJET DE JONCTION DE L'OB' A LA MER DE BARENTS. LE CHEMIN DE FER D'OBDORSK.

Ni le chemin de fer de Tioumen' à Omsk, ni celui de la Tavda ne suffiront à l'exportation des blés de Sibérie et des autres produits de l'agriculture et de l'élevage, le jour où la colonisation aura transformé la Sibérie.

A ne considérer que la Sibérie occidentale, les produits, après avoir descendu l'Ob', l'Irtych et leurs affluents, portés sur des bateaux ou d'énormes radeaux, où s'accumulent les habitations temporaires, les marchandises et matériaux lourds de toutes sortes, devront chercher à gagner l'Europe par une autre voie.

C'est ce qui a inspiré l'idée du chemin de fer d'Obdorsk, projet hardi, mais véritablement ingénieux. La navigation de l'Ob' jusqu'à Obdorsk, sous le cercle polaire, est relativement facile. La durée de la navigation est seulement un peu plus courte que sur les parties du

fleuve situées plus en amont. D'après les moyennes recueillies par Mr Rykatchev, de l'Académie des Sciences, le savant directeur de l'Observatoire météorologique de Petrograd, elle y est de 146 jours, du 4 juin au 28 octobre. A Tobol'sk, elle est de 189 jours, du 2 mai au 7 novembre; à Barnaoul, bien plus au Sud, de 197 jours, entre le 26 avril et le 9 novembre. Mais, à Obdorsk, la difficulté commence. L'Ob' tourne au Nord-Est pour aboutir au golfe qui porte son nom, à l'Est de la grande péninsule de Iamal. Finalement, il va, par l'intermédiaire d'un immense estuaire, encombré de glaces et d'écueils, se jeter, par 73° 10′ lat. N, dans la mer de Kara, qui est bien le piège le plus dangereux et le plus impraticable, au point de vue d'une navigation commerciale, qu'on puisse imaginer [1].

Dans cette mer, qui dégèle très tardivement et d'une manière incomplète, viennent aboutir deux des plus grands fleuves de l'Asie : l'Ob' et l'Eniseï. Au moment où les glaces marines de la mer de Kara commencent à fondre, ces deux fleuves, par leur colossale débâcle, y amènent une masse énorme et sans cesse renouvelée de glaces d'eau douce. Ces glaces tourbillonnent lentement dans la mer de Kara en revenant le long de la côte Est de Novaia Zemlia, puis en descendant le long de la côte opposée de Iamal. Et ce mouvement circulaire dure jusqu'au moment des premiers froids, où la congélation surprend les eaux avant que le dégel de l'année précédente soit fini. Quelques bateaux ont atteint l'Ob' par cette voie et y sont entrés. Très peu en sont ressortis; on a été heureux de garder les autres en Sibérie. Ils forment le noyau de la flottille à vapeur du fleuve, peu nombreuse, composée en majeure partie de très vieux bateaux, et encore bien insuffisante pour les besoins de la navigation.

On peut, à grands frais, renouveler ce tour de force pour des bateaux isolés et au risque de ne pas passer chaque année. Mais un commerce intense avec l'Europe par cette voie est impossible. Il faut chercher d'autres solutions et, d'Obdorsk, en évitant l'immense contour du Iamal, tâcher d'atteindre les fleuves ou les mers d'Europe.

Venir déboucher, immédiatement à l'Ouest du Iamal, dans la baie de Kara (Baïdaratskaia gouba) ne présenterait aucun avantage. Cette baie n'est qu'un glacier dont l'amont ne dégèle jamais et qui dépend d'une mer impraticable. Il faut passer un peu plus au Sud et atteindre, à l'Ouest, dans la mer de Barents, en eau habituellement libre, un point situé à l'Ouest du détroit de Iougor, c'est-à-dire à l'Ouest de l'Oural.

La traversée de l'Oural, à cette extrémité Nord, est facile. Les cols y sont très bas. Et l'on débouche, entre l'Oural et l'embouchure de

1. Voir : Édouard Blanc, *L'expédition arctique russe de 1905* (*Annales de Géographie*, XVII, 1908, p. 253 et suiv.).

la Petchora, dans un golfe favorable, le golfe de Khaïpoudyr. C'est là qu'on a décidé d'aller chercher une issue pour les produits sibériens. Le trajet n'est que de 370^{km} depuis Obdorsk. L'idée de rejoindre la Petchora et de sortir par son embouchure était séduisante. D'Obdorsk, à une distance de 100^{km} seulement, on pouvait atteindre l'Ousa, affluent de la Petchora. Mais ce fleuve a une barre à son embouchure. La sortie en est très difficile. Il vaut mieux, d'ailleurs, aboutir à un port maritime qu'à un port fluvial, la mer se congelant à une température plus basse que l'eau douce, et la période de chargement pour les navires étant par conséquent plus longue.

Pour gagner d'Obdorsk la baie de Khaïpoudyr, on a le choix entre un chemin de fer et un canal.

Le canal économiserait des transbordements et, sous toute autre latitude, devrait avoir la préférence. Mais la période de congélation y serait beaucoup plus longue que dans la mer de Barents, réchauffée par le Gulf Stream. Ce phénomène n'y serait pas combattu, comme dans l'Ob', par le mouvement du courant ou l'afflux d'une masse d'eau plus chaude venant du Sud.

La seule solution est donc celle d'un chemin de fer.

Les bateaux et les radeaux descendant l'Ob' s'accumuleront à Obdorsk pendant l'hiver. Il n'y a pas à songer à les faire remonter. Ils hiverneront; beaucoup même seront disloqués. Il importe seulement que, au printemps, leurs cargaisons se trouvent sur le rivage européen de l'océan Arctique, pour être embarquées dès que la mer sera libre. On a prévu à Obdorsk des entrepôts et des élévateurs. 320 000^{t} de blé et 200 000^{t} de bois de construction pourraient, dès la première année, arriver à Obdorsk pour être transportées en Europe. Mais la quantité de blé serait plus tard facilement quadruplée.

L'avantage de cette voie pour les marchandises lourdes et encombrantes est évident. Elle n'utilise les grands cours d'eau qu'à la descente, tandis que par la Toura, qu'on l'atteigne par l'Ob' ou l'Irtych, il faut naviguer à la remonte. Or les bateaux à vapeur pouvant servir de remorqueurs sont rares et insuffisants sur ces fleuves, et le tonnage des marchandises qu'ils peuvent transporter se trouve encore diminué par le fait de la montée.

LA TRANSVERSALE OBLIQUE. — LE CHEMIN DE FER DE TROITSK.

Les lignes qui, dans l'Ouest de la Sibérie, sont ou seront parallèles au Transsibérien, seront recoupées par une voie ferrée diagonale dirigée du Nord-Ouest au Sud-Est.

Cette ligne, partant de Tcheliabinsk, où elle s'embranche sur le Transsibérien, et faisant suite au chemin de l'Oural, doit passer par Troitsk, Koustanaï, et aller rejoindre à Atbazar un des tracés précé-

dents, avec lequel elle se confondra probablement jusqu'à Semipalatinsk. Longue de près de 700^{km} entre Tcheliabinsk et Atbazar, la ligne diagonale a un tracé presque rectiligne et d'une exécution facile, sur des plateaux peu accidentés. Néanmoins, son adoption dans le réseau d'État n'a pas été votée par la Commission technique. Plus industrielle qu'agricole, elle n'a pas, en effet, le même caractère que les précédentes. Elle n'unit pas l'Europe aux territoires de colonisation, du moins par la voie la plus courte.

Peut-être cependant sera-t-elle achevée aussi vite que les autres, car une Compagnie particulière a obtenu, sous le nom de Compagnie du Chemin de fer de Troitsk, l'autorisation de la construire à ses risques et périls, ou, tout au moins, de la commencer, avec faculté de la prolonger par sections successives. Son utilité, c'est que, après avoir traversé une certaine étendue de steppes, elle atteindra le bassin houiller important de Kara-ngadi, non encore exploité faute de moyens de communication. Elle permettra d'apporter la houille aux usines de l'Oural, qui ont dévoré leurs forêts.

Cette houille appartient à une Compagnie minière importante, la Cie Spassky, dont le siège est à Londres, et à une autre, qui en est la filiale, celle d'Atbazar. Ces deux Compagnies ont pour principal objet l'exploitation de gisements de cuivre très étendus, situés précisément dans la région d'Atbazar. Elles possèdent aussi des concessions territoriales fort vastes, dont une partie seulement est exploitée jusqu'à présent, et qui sont riches en minéraux divers. La ligne dont il s'agit les desservirait. C'est ce qui explique l'initiative prise pour cette construction par une Compagnie privée dont les éléments sont en partie anglais.

La ligne est terminée depuis Tcheliabinsk jusqu'au delà de Troitsk, et la construction de son prolongement est en cours, par Koustanaï (289^{km} de Tcheliabinsk), vers Atbazar, où elle se soudera avec la ligne Oural'sk-Akmolinsk-Semipalatinsk, décrite d'autre part, au cas où celle-ci passerait par Atbazar. Dans le cas contraire, la Compagnie du Chemin de fer de Troitsk exécuterait la section Atbazar-Akmolinsk, avec prolongement éventuel sur Pavlodar.

LES CHEMINS DE FER PROJETÉS DANS LA SIBÉRIE CENTRALE.

La Commission spéciale qui a discuté tous les projets pendant trois ans, depuis 1909, n'a pas approuvé pour le moment l'exécution d'autres lignes que celles qui viennent d être énumérées.

Rien n'a été encore décidé pour la Sibérie centrale. A l'Est, les projets n'ont pas dépassé l'Eniseï. Même l'exécution de la ligne Est-Ouest Tobol'sk-Eniseïsk, formant la grande parallèle au Transsibérien du côté du Nord, n'est pas encore approuvée.

Dans la Sibérie centrale, on prévoit, en principe, qu'une grande voie ferrée devra se détacher du Transsibérien à Kansk, passer au Nord du lac Baïkal, et aller rejoindre le chemin de fer de l'Amour au Nord du confluent de l'Amour et de la Chilka, à peu près sous le même méridien que ce confluent. La longueur de cette ligne serait d'environ 1 700^{km}.

On a prévu aussi un *Chemin de fer de la Lena*, destiné à relier au Transsibérien la ville de Iakoutsk et les régions aurifères du bassin de la Lena. Deux tracés principaux sont en compétition. Les traitants et les gros marchands de Moscou désirent que le chemin de fer parte de la station actuelle de Touloun (sur le Transsibérien, à mi-chemin entre Kansk et Irkoutsk) pour atteindre Oust'-Kout, à l'embouchure de la Kouta dans la Lena. C'est à partir de là que la Lena est navigable pour les grands bateaux. Ce trajet serait le plus court pour les marchandises venant d'Europe. Les habitants d'Irkoutsk, au contraire, considérant le bassin de la Lena comme leur domaine ou tout au moins leur ville comme le centre du trafic qui s'y fait, voudraient un tracé partant d'Irkoutsk et rejoignant le fleuve bien en amont d'Oust'-Kout. Cette ligne aurait sur la précédente l'avantage d'une moindre longueur. On objecte, il est vrai, que, dans cette partie de son cours, la Lena a une pente trop forte et n'est pas navigable pour les grands vapeurs. Les gens d'Irkoutsk répondent qu'on en sera quitte pour prolonger la voie ferrée en côtoyant le fleuve autant qu'il le faudra. Le principal défaut d'une ligne partant d'Irkoutsk est de former un angle aigu, et en rebroussement, avec la ligne venant d'Europe.

MODIFICATION DU RÉSEAU SIBÉRIEN DANS LA SIBÉRIE ORIENTALE. LE CHEMIN DE FER DE L'AMOUR.

La guerre russo-japonaise a conduit la Russie à apporter un profond changement dans le plan général de ses chemins de fer d'Extrême-Orient. Non seulement Port-Arthur et Dal'nïï ont cessé d'en être le terminus, mais Vladivostok, possession maritime extrême de la Russie, du côté Sud, doit être atteint désormais par d'autres voies que celles qui y menaient précédemment. La ligne directe par Man'tchjouriia et Kharbine passe, en effet, en territoire chinois et peut, en cas de guerre, être coupée.

La ligne de Khabarovsk à Vladivostok (*Chemin de fer de l'Oussouri*) étant déjà construite, il était naturel de chercher à relier les lignes sibériennes à Khabarovsk et à utiliser ce chemin de fer de l'Oussouri comme voie d'accès de l'Europe vers Vladivostok, au lieu de le considérer comme un embranchement fonctionnant en sens inverse.

La première idée avait été de suivre simplement, à partir de

Tchita, le cours de la Chilka, puis celui de l'Amour. Mais, outre la longueur du tracé, due aux courbes du fleuve, et le danger que faisaient courir aux ouvrages d'art de la voie les énormes crues, qui atteignent 14^{m}, la nouvelle ligne, suivant la rive du fleuve qui forme frontière avec la Chine, ne présenterait pas une sécurité stratégique suffisante. Aussi proposa-t-on, dès 1907, de reporter la ligne plus au Nord, en la dirigeant vers l'embouchure de l'Amour, c'est-à-dire vers le port de Nikolaevsk, et en la rattachant par des embranchements aux villes importantes situées sur l'Amour : Blagovêchtchensk, Mikhaïlo-Semenovskaia, Khabarovsk.

Depuis, on a modifié le projet. Partant du Transsibérien au point appelé Kitaïskiï Razeêzd, à l'Est de Tchita, et utilisant l'embranchement de Nertchinsk, on se tiendra plus près de la vallée de l'Amour, qu'on rejoindra à Khabarovsk même. Blagovêchtchensk, capitale de la province de l'Amour, sera rattaché encore à la grande ligne par un embranchement, mais plus court que celui qui avait été prévu d'abord. La longueur de la ligne sera de 1 986 verstes (2 118^{km}), y compris l'embranchement de Nertchinsk. La construction a été poussée très activement[1].

ÉCONOMIE GÉNÉRALE DES PROJETS ET MODE D'EXÉCUTION.

Toutes ces lignes étant ainsi esquissées quant à leur tracé géographique, il n'est peut-être pas superflu d'indiquer sommairement de quelle manière le Gouvernement russe en a assuré l'exécution.

Pour deux de ces lignes, celle de Tioumen' à Omsk et celle de l'Amour (Nertchinsk à Khabarovsk et embranchements), le Gouvernement a décidé de les exécuter lui-même, sur le budget du Ministère des Voies de communication, par une main-d'œuvre civile et militaire. On sait que la Russie possède de nombreux bataillons de chemins de fer qui ont déjà construit plusieurs lignes dans diverses parties de l'Empire, surtout en Asie. Pour le chemin de fer de l'Amour, aucun entrepreneur étranger n'a été admis.

Les autres lignes décidées par la Commission ont été distribuées aux grandes Banques russes, au nombre de seize, dont les directeurs ou présidents ont été convoqués à cet effet en 1911 par le Ministère des Finances et appelés à présenter leurs offres, après que la Commission eut fixé le tableau des lignes à entreprendre.

Ces Banques ont été autorisées à émettre en Russie et à l'étranger, au fur et à mesure de l'avancement des travaux sur le terrain, des obligations rapportant 4 1/2 p. 100 et garanties par l'État, jusqu'à concurrence du montant des devis. Ces obligations, qui constituent

1. Voir *Annales de Géographie*, XXII, 1913, p. 377.

un fonds d'État, sont amortissables en soixante ans. Il en doit être émis pour 4 milliards de francs au total. Avant l'émission d'aucune obligation, la Banque concessionnaire doit former un capital-actions qui, en principe, doit être égal au dixième du devis. Ces actions ont droit aux bénéfices réalisés sur la construction, ainsi que, plus tard, aux bénéfices d'exploitation, déduction faite du service d'intérêts et d'amortissement des obligations.

L'État se réserve de racheter les lignes et de les exploiter.

Les diverses lignes à construire forment des lots dont la longueur varie de 300 à 1 500 verstes. La durée indiquée pour la construction, qui subira nécessairement des retards par suite de la guerre, était primitivement comprise entre deux et cinq ans.

Les obligations émises constituaient, au début, autant de titres différents qu'il y avait de Compagnies. Elles ont été unifiées en 1913 et ainsi déclarées fonds d'État, les intérêts sont payés directement au public par le Gouvernement russe, sauf compte entre lui et les Compagnies ; ce qui a permis d'introduire ces titres sur le marché français.

Les Compagnies ou Banques sont autorisées à émettre ces obligations par séries, aux moments qu'elles jugent opportuns, à un cours inférieur de 6 points au cours de la rente russe 4 1/2 p. 100.

Les dépenses de construction s'élèvent à 140 000 francs par kilomètre pour le réseau ferré du Nord-Est de l'Oural, à 150 000 francs pour la ligne de Tioumen' à Omsk, à 302 700 francs pour le chemin de fer de l'Amour. Ces chiffres comprennent le matériel roulant, dont l'estimation varie entre 32 000 et 40 000 francs par kilomètre.

Édouard Blanc.

LE CHOTT TIGRI

Second article[1]

(Carte, Pl. VIII; Photographies; Pl. IX)

III. — La carte a 1 : 50 000 (pl. VIII).

D'autres points ressortent à l'examen de la carte à 1 : 200 000 que nous avons donnée dans le numéro précédent des *Annales*. C'est d'abord que l'hydrographie du Tigri est très particulière.

Il existe bien au Centre un Chott, qui est, par sa situation et sa dimension, le Chott par excellence, celui auquel on peut donner le nom de Tigri. Seulement, ce Chott a 7 ou 8^{km} de plus grande largeur, ce qui n'est guère. Puis, ce Chott central est bien loin d'être le seul. Le Tigri, en effet, est constellé de petits Chotts, assez souvent circulaires, qui lui font une face lunaire, une figure cicatrisée de variole (voir la carte, pl. VIII, et la phot., fig. 1, pl. IX).

Il en est des oueds comme des chotts. Le Tigri n'a pas de réseau hydrographique continu. Un seul lit, celui de l'Oued Mazzer, arrive jusqu'au Chott. Il est le seul qui ait un cours continu, tous ses organes, une source et une embouchure. On sait déjà que cet Oued Mazzer est tout à fait à part dans le Tigri.

Tous les autres sont des tronçons incohérents, des ravinements qui ne se soudent pas en réseau. Épars sur tout le Tigri, il y a des bouts d'oueds, comme il y a des bouts de chotts — une impression de décomposition.

Cet émiettement de l'hydrographie dans le Tigri, on espère l'avoir fait ressortir dans le schéma (pl. VII) d'après le 200 000e. Mais il y a un émiettement corrélatif du modelé qu'on n'a pas su comment schématiser, et qui frappera si l'on se reporte à la carte de l'État-Major elle-même. Les grandes falaises bordières du Tigri ressortent nettement, mais, à l'intérieur de leur cercle, le modelé est très confus. C'est un pêle-mêle de bouts de falaises et de buttes-témoins qui ne se coordonnent pas en un ensemble cohérent.

Dans le Tigri, en somme, l'hydrographie et le modelé sont également incohérents, et nous sommes habitués d'ailleurs à établir entre les deux un rapport de dépendance. Il y a là un problème que la carte à 1 : 200 000 suffit à poser, mais non à résoudre.

C'est pour cela que j'ai entrepris de cartographier une portion

1. Voir *Annales de Géographie*, XXV, 15 mai 1916, p. 181-189 ; carte, pl. VII.

du Tigri à 1 : 50000 (pl. VIII). J'ai choisi la région d'Haci-el-Kelb, entre le Chott central et Garet-Zerga. Je ne voudrais pas entreprendre de justifier le choix de ce point précis; le hasard y a eu sa très grande part, et aussi la commodité du ravitaillement. Il suffit que la région d'Haci-el-Kelb soit un bon échantillon moyen du Tigri, de son hydrographie et de son modelé. La carte à grande échelle de cet échantillon devait, dans ma pensée, rendre au géographe à peu près les mêmes services qu'à un géologue, à un botaniste, ou à un zoologiste une préparation pour microscope. Il s'agit de voir et de montrer des détails, qui ne ressortent pas autrement.

Dans cette carte à 1 : 50000, il faut distinguer. Le Chott central, d'une part, et la grande falaise de Garet-Zerga, d'autre part, n'ont pas la prétention d'être un travail original. Ils sont une simple amplification du 200000ᵉ; on a jugé à propos de les adjoindre à titre de cadre, pour situer et éclairer le reste. Ni le Chott, en effet, ni la grande falaise ne méritaient une étude approfondie. Le Chott est une plaine. Garet-Zerga, son intérêt géologique mis à part, est une falaise comme tant d'autres, régulièrement ravinée. C'est la région intermédiaire qui excite la curiosité, c'est là seulement qu'on trouve à un haut degré cet émiettement de l'hydrographie et du modelé, caractéristiques du Tigri. Je suppose que le dessin de la carte fait ressortir les limites de cette région intermédiaire; c'est là seulement que le dessin des courbes de niveau est régulier.

On l'a levée à la planchette et à l'éclimètre entre le 26 avril et le 14 mai 1914.

Tout travail de triangulation préliminaire a pu être supprimé, grâce à l'obligeance du Service Géographique de l'Armée, qui m'a communiqué ses points géodésiques. Trois d'entre eux constituent un triangle dans lequel la région cartographiée est inscrite. Ce sont : le signal de Beïr-Beïr (lat., 36^{G}, 5615.6; — long., 4^{G}, 4837.0; — altitude, $1383^{m},1$); le *redjem*[1] de Garet-el-Baroud (lat., 36^{G}, 4623.2; — long., 4^{G}, 5643.1; — altitude, $1242^{m},5$); celui de Garet-el-Guem (lat., 36^{G}, 3791.0; — long., 4^{G}, 4488.6; — altitude, $1242^{m},5$).

Ce sont des points de troisième ordre; ils sont la base exclusive de tout le travail topographique. Comme ils se voient de partout, il a toujours été facile de fixer par recoupement les points du canevas. J'ajoute que tout le pays est constellé de tombeaux préislamiques (*redjem*) : il y en a de très beaux qui vaudraient une fouille, par exemple au Nord-Est du Chott central. Ce sont là des signaux tout dressés, et la besogne a été simplifiée. On a donc pu cartographier une superficie d'environ 25^{kmq} en une vingtaine de jours. Comme il

1. Un *redjem* est un tas de pierres élevé par les indigènes, généralement un tombeau préislamique, équivalent assez exact d'un signal géodésique.

s'agissait de rendre un modelé compliqué, mais médiocrement accusé, on a adopté pour les courbes une équidistance de 5m seulement.

La Nebka. — La plus grande partie du Tigri est une mer de mamelons sablonneux. Chacune des innombrables buttes juxtaposées est couronnée d'un arbuste ou d'une touffe de végétation ; c'est l'arbuste ou la touffe qui est la raison d'être de la butte, puisque le sable s'est déposé autour de ce petit obstacle. C'est cette nature de sol que les Arabes Sahariens appellent *nebka*[1] (phot., pl. IX, fig. 2).

J'ai vu beaucoup de nebkas; il n'y a rien de plus commun au désert. Je ne crois pas en avoir jamais vu de comparable au Tigri, qui est le type du genre. En quelques points du Tigri, la nebka passe à la véritable dune classique, nue, modelée par le vent en grandes vagues dissymétriques. Mais c'est très rare. Ici, la dune est tout à fait subordonnée à la nebka, tandis que, habituellement, c'est l'inverse. La végétation est, pour la steppe, très vigoureuse et très dense, ce qui a pour corollaire que les mamelons de sable sont très accusés et très serrés. Du gros bétail : mulets, chevaux, chameaux, disparaît entièrement derrière une de ces ondulations, qui se succèdent comme des vagues ; on passe à quelques mètres d'un groupe de bêtes sans le voir. Sur un pareil terrain, qui, par surcroît, est du sable, la progression est très fatigante. On évite de traverser le Tigri, si on le peut sans faire un trop long détour.

Cet empâtement par le sable tend à nous expliquer déjà l'incohérence de l'hydrographie et du modelé. Mais, si nous regardons maintenant de plus près la carte à 1 : 50 000, je crois qu'un certain nombre de faits nouveaux apparaîtront.

L'érosion. — Le grand fait, c'est que, sous l'enfouissement du sable, un réseau hydrographique apparaît incontestablement. Il est marqué par le dessin des courbes de niveau ; de grands sillons, gravés à une profondeur de 10 à 20m (?), continus sur des kilomètres, aboutissant à un sillon mieux marqué, qui lui-même débouche sur le Chott; cela ne peut être l'œuvre que de l'érosion fluviale, dont il est inconcevable qu'une autre force de la nature (par exemple la déflation) puisse imiter aussi exactement les effets.

Il n'y a rien là de surprenant. Un squelette, gravé sur le sol, d'ancien réseau fluvial quaternaire, plus ou moins obstrué par le sable, c'est banal au Sahara. Seulement, la carte à 1 : 50 000 nous révèle l'existence au Tigri d'un réseau fossile de ce genre.

D'autres observations s'imposent. Le Chott central est comme enchâssé, au Nord, dans un demi-cercle de falaises. Les falaises

1. Voir : E.-F. Gautier, *Sahara algérien*, p. 6.

épousent trop exactement la forme du Chott pour qu'on ne soupçonne pas un lien de cause à effet, sinon entre les deux, du moins entre les falaises et un lac ancien — je suppose qu'on peut dire quaternaire — dont le Chott serait le résidu. Cela fait donc encore partie du réseau fossile.

Les tours. — Ces falaises, en relations si évidentes avec le Chott central, tirent l'œil sur le terrain. C'est à cause d'elles, si je me souviens bien, que j'ai choisi la région d'Haci-el-Kelb pour en dresser une carte à grande échelle. En tout cas, je les ai longuement étudiées.

On y trouve quelque chose de très particulier, qui n'a pas de nom à ma connaissance, et qu'il faut donc décrire par le menu. Dans les grès tendres du « terrain des gour », il se rencontre, et l'érosion les a mises en relief, des parties très dures. Ces parties dures ont toujours la même forme, celle d'une tour, ou, si l'on veut s'exprimer autrement, d'une cheminée ronde. Le mot tour correspond davantage à l'impression ressentie, qui est exactement, à quelque distance, une impression archéologique de tour en ruine (phot., pl. IX, fig. 4).

Je suppose qu'il y a une analogie avec les « sphéroïdes » des mêmes grès mio-pliocènes, encore plus connus dans les grès albiens (on les appelle aussi *kerboub*). Dans des grès éo-dévoniens (?) du Sahara, j'ai signalé des concrétions analogues, un peu différentes de forme, en « bourres de fusil ». Des concrétions de ce genre se trouvent probablement dans bien d'autres terrains. Seulement, les « bourres de fusil » ont non seulement la forme, mais encore les dimensions qu'implique leur nom. Les sphéroïdes ne sont pas sensiblement plus gros que des billes d'enfant. Les « tours », au contraire, ont les dimensions de véritables tours, de donjons en ruines. Hautes d'une dizaine de mètres et larges à proportion, ce sont des concrétions gigantesques.

Je ne sais pas si l'on a jamais expliqué d'une façon incontestable l'origine des sphéroïdes. Et je me garderai bien de proposer une explication des tours. Mais on doit attirer l'attention sur quelques-unes de leurs particularités constantes. Elles sont rigoureusement verticales. Ceci ne s'applique pas toujours à la face externe convexe de la tour, qui est souvent ruineuse, avec une pente d'éboulis; mais sur la face interne, concave. Je crois qu'un fil à plomb ne s'éloignerait pas beaucoup de la muraille. Cette face interne est polie et luisante comme un miroir de faille, extrêmement dure et résistante.

Le cercle intérieur et extérieur de chaque tour est très régulier, presque mathématique; mais ces deux cercles, qui n'ont pas toujours le même centre, se coupent et sont incomplets. Ils forment des arcs de cercles dont la combinaison dessine des croissants. Il arrive que des tours de dimensions inégales s'inscrivent les unes dans les autres.

Il en résulte des tas qui paraissent confus à distance; quand on s'approche, on retrouve les mêmes éléments quasi-mathématiques, les murailles verticales dessinant des arcs de cercles réguliers.

En certains points, on observe les relations des tours avec le terrain encaissant. Une photographie montre, dans une formation très stratifiée, la stratification s'arrêtant net à la rencontre de la tour (phot., pl. IX, fig. 4). L'impression est d'un clou poussé à travers du bois. Ailleurs, on voit la tour qui repose à sa base sur des strates fléchies en forme de soucoupe. Tout cela suggère l'idée d'un mouvement vertical, d'une colonne ascendante ou descendante.

Les tours ont été marquées sur la carte; on pourra se rendre compte d'un seul coup d'œil qu'elles sont groupées dans le même coin de la falaise qui borde le Chott.

L'orientation du réseau. — En arrière et en amont de cette falaise, on pourrait croire que le sol monte progressivement, puisque nous sommes au fond de la cuvette. Il n'en est rien. Le sommet de la falaise est une crête, à partir de laquelle le sol s'abaisse nettement, et même en bien des points rapidement, vers le Nord, pour se relever plus loin. On pourra vérifier sur la carte l'allure en îlots de la courbe de 1200^{m} au sommet de la falaise.

Les vallées du réseau quaternaire courent E-W, parallèlement à la falaise; l'aboutissement du réseau est une grande vallée plus profonde, venue évidemment de l'Est, et probablement du fond du Tigri, vers Fortassa. Cette vallée débouche à l'extrémité orientale du Chott, où la falaise s'émiette en buttes séparées. Mais la falaise Nord du Chott, dans la région cartographiée (phot., pl. IX, fig. 3), a précisément conservé sa belle continuité, parce que le réseau des oueds morts la longe, au lieu de la traverser.

Il est bien entendu qu'au modelé de ces vallées et de cette falaise l'érosion a sa grande part. Cependant, que toutes ces grandes lignes soient parallèles entre elles, et orientées E-W, comme la grande falaise de Garet-Zerga, avec son volcan, cela est de nature à faire réfléchir. L'érosion a été vraisemblablement guidée par les failles suivant lesquelles s'est fait l'effondrement.

Dans cet ordre d'idées, je note l'existence de chotts régulièrement circulaires (la carte à 1 : 50 000 en offre un bel exemple), aussi réguliers qu'un cratère, et je ne sais pas si l'on peut expliquer cette forme en dehors d'une action orogénique.

Les points d'eau. — L'étude des points d'eau conduit à des conclusions analogues. Là aussi, la carte à 1 : 50 000 confirme et précise la carte à 1 : 200 000. Sur celle-ci on est frappé du nombre extraordinaire des points d'eau dans le Tigri; extraordinaire pour le pays s'entend,

et si l'on compare le Tigri avec les plateaux qui l'entourent. La source de Tendrara est à une cinquantaine de kilomètres de ses voisines les plus proches; dans le Nord, il faut parcourir 80^{km} sans eau pour arriver à Matarka. Mais le Tigri est constellé de points d'eau, la carte à 1 : 200 000 en porte une douzaine sur 80^{km}. Celle à 1 : 50 000 nous montre que ce chiffre est très au-dessous de la réalité. En effet, dans la partie cartographiée, la première carte porte cinq puits, H. el-Guessaa, H. er-Rebig, H. el-Kelb, H. el-Hadjar, H. el-Hamia. La seconde carte en porte quatre de plus.

Comment expliquer cette richesse ? Il est vrai que le Tigri est justement une cuvette, ce qui est favorable naturellement à la convergence des eaux. Le sol du Tigri et des plateaux immédiatement environnants est d'un grès très poreux, interstratifié d'argile; ce qui est une bonne condition pour l'existence de nappes aquifères. D'autre part, certains points d'eau semblent liés au réseau des rivières mortes. Ce ne sont pas là des explications qui me satisfassent à elles toutes seules. Des observations supplémentaires s'imposent.

Ces points d'eau si nombreux du Tigri sont presque tous dans la partie Nord ; à en juger par la carte à 1 : 200 000, un seul serait franchement au Sud du Tigri, c'est H. el-Guettar; son isolement relatif en augmente l'importance.

La dissymétrie est exactement la même qu'entre la faible falaise du Sud et les puissantes falaises du Nord, couronnées de lave. On peut soupçonner que ce sont deux aspects du même phénomène, appelant la même explication. Les sources, comme les falaises, seraient liées à l'existence de failles.

A examiner des cas particuliers, certains points d'eau semblent difficiles à comprendre en dehors de cette hypothèse. H. el-Kelb et H. Decher jalonnent la falaise, dans une situation assez bizarre, car ils ne sont pas à son pied, tant s'en faut ; H. el-Kelb est franchement suspendu au sommet. S'il y a dans la stratigraphie de la falaise quelque chose qui rende compte de cette suspension, je n'ai pas réussi à le découvrir.

Encore plus curieux sont les points d'eau H. el-Guessaa et H. er-Rebig. Ils sont proprement dans le Chott, et pourtant ils sont d'eau douce. On est admis à supposer qu'ils sont alimentés par des nappes profondes à travers des cassures.

D'une façon générale, on est surpris de trouver aussi peu de sel dans le Tigri. Dans cet archipel de taches bleues, que la carte à 1 : 200 000 montre à la surface du Tigri, il faut noter que tout n'est pas chott, tant s'en faut, du moins au sens rigoureux du mot ; il y a beaucoup de *dayas*. On sait que le différence est de salure, et par conséquent de végétation. Une daya est, comme un chott, le fond tapissé d'alluvions d'une cuvette fermée. Mais les alluvions d'une

daya sont couvertes de végétation; une daya tranche sur ce qui l'entoure par une verdure plus fraîche.

Là même où, dans le Tigri, les caractères du chott sont marqués nettement, par l'absence totale de végétation, comme, par exemple, dans le Chott central, le sel n'est guère visible à l'œil nu. Ces chotts francs, si l'on en additionnait bout à bout les superficies, seraient une fraction très médiocre de l'ensemble. Le Tigri tout entier, en tant que cuvette fermée, unité géographique, serait mieux dénommé une daya qu'un chott.

Or la végétation d'une daya suppose un drainage souterrain. Tout se passe comme si le Tigri était une écumoire, fuyant par le fond, ce qui est assez concevable, si c'est un champ de fractures.

Après tout, l'hypothèse à laquelle on se trouve conduit doit paraître extrêmement vraisemblable. Qu'une cuvette fermée en pays désertique résulte d'un effondrement, cela est très naturel. Il y en a pourtant (le Fayoum, par exemple, si je ne me trompe), dont on a voulu expliquer la formation par le travail du vent, la déflation.

La déflation. — Que la déflation ait joué un rôle dans le modelé du Tigri, on le voit par l'énorme accumulation des sables. Le réseau hydrographique permettra d'évaluer l'importance de ce rôle. On peut mesurer l'écart entre ce qu'il est aujourd'hui et ce qu'il faut bien admettre qu'il a été lorsqu'il vivait.

Aujourd'hui, la seule partie vivante, ce sont les ravins de tête, dans la grande falaise de Garet-Zerga. L'un vient de Bab-Zerga, l'autre de Bab-er-Rich; ils ne se rejoignent même plus aujourd'hui. La carte indique nettement qu'ils étaient, avec d'autres ravins sans doute, les sources d'une rivière dont le cours apparaît d'un coup d'œil, jalonné qu'il est par un chapelet de sebkhas. Dans la région des confluents et de l'embouchure, à l'Est de la carte, deux sebkhas allongées dessinent une boucle. Le seul aspect de cette boucle, non seulement sur la carte, mais même sur le terrain, qui est pourtant plus confus, suggère irrésistiblement l'idée d'une ancienne rivière. Pour la commodité, donnons à cette rivière le nom d'Oued Bab-Zerga, qui est encore porté par sa source, le ravin de la falaise.

L'Oued Bab-Zerga. — Si nous considérons l'ancien lit, tel qu'il est accusé par le chapelet des sebkhas, une chose frappe d'abord, c'est que ce lit n'en est pas un, parce qu'il n'est pas continu. Au chapelet de sebkhas correspond un chapelet de cuvettes fermées, séparées par des dos de terrain très accusés. Juste en amont du groupe de sebkhas qui dessine une boucle, le dos de terrain a une puissance de 10^{m}.

Je pense que cette destruction du lit est l'œuvre de la déflation. Une rivière, pour régulariser sa pente, a deux procédés alternatifs.

Tantôt elle scie un obstacle de roche dure; ailleurs, en arrière de l'obstacle, elle colmate avec des alluvions. Après la mort de la rivière, lorsque entrent en jeu les influences du climat désertique, la déflation, évidemment, a beau jeu sur les alluvions, tandis qu'elle est impuissante sur la roche dure : elle a même une tendance à accumuler en nebka sur l'obstacle de roche le sable qu'elle a vanné sur les alluvions. Elle tend donc à détruire la pente aussi exactement que l'érosion tend à la créer. Et dans un réseau fluvial, après l'établissement du climat désertique, ce qui meurt d'abord, c'est la pente du lit, le thalweg. Les crêtes de la vallée, le dessin général des courbes de niveau marquant les sillons fluviaux, voilà au contraire ce qui dure : le squelette, si l'on peut dire.

Ce squelette est parfois difficile à interpréter, quand le manteau alluvionnaire a été plus ou moins complètement transformé en nebka.

Sur la carte à 1 : 50 000, par exemple, l'histoire de feu l'Oued Bab-Zerga n'est pas aussi claire qu'on l'a dit d'abord pour la commodité de l'exposition. Qu'est-ce par exemple que la Sebkha ronde, qui est un trait si particulier du paysage? Elle semble jalonner la corde sous-tendant l'arc de la grande courbe.

Très en amont, au point où les ravins descendus de la falaise ont dû se rejoindre jadis, les chapelets de sebkhas semblent dessiner des confluents, mais c'est un dessin assez confus.

Entre les deux, un chapelet rectiligne de cuvettes et de sebkhas est jalonné par deux points d'eau, le puits d'Oguilet Djedida et un puits anonyme. Et c'est le lit principal, celui qui m'a paru ressortir avec évidence, sur le terrain comme sur la carte.

Mais, au Sud, il semble bien y avoir un autre lit, vaguement parallèle au premier, mais coudé (au point d'eau H. el-Hadjar) et bifurqué; une branche rejoint le lit principal, une autre s'achemine droit au Chott central par une porte à travers la falaise (le seuil de la porte marqué de sebkhas en croissant). Le dessin des courbes de niveau nous révèle ici apparemment les avatars successifs de feu l'Oued Bab-Zerga. Pourtant il y a de la confusion, et on n'oserait pas assurément être affirmatif sur l'explication des détails. On n'oublie pas, d'ailleurs, combien notre bout de carte est fragmentaire. Des détails s'éclaireraient peut-être si l'on avait une représentation exacte des régions voisines restées en blanc.

En tout cas, il y a un pêle-mêle de falaises et de buttes-témoins; ce hérissement confus est un modelé très répandu au Sahara; il y porte un nom déterminé, celui de chebka, qui signifie littéralement un « lacis »[1]. Peut-être est-on maintenant en état de définir plus exactement une chebka. C'est le squelette qui subsiste lorsque, dans un

1. Voir : E.-F. Gautier, *Sahara algérien*, p. 9.

pays soumis à une longue érosion, un changement de climat fait entrer en scène la déflation.

Vallées suspendues. — Si maintenant nous jetons les yeux sur un autre élément du modelé, la falaise bordière du Chott, une observation s'impose.

Il est vrai que cette falaise est remarquablement continue; à son extrémité orientale seulement, elle est profondément entaillée par l'embouchure d'un grand oued. Mais de petits oueds l'écrètent en trois points, à H. Decher, H. el-Kelb et enfin au point où trois petites sebkhas en croissant semblent dessiner timidement d'anciennes boucles de rivière. Or toutes ces vallées, la grande comme les petites, à leur débouché dans la falaise, sont nettement suspendues. Si elles coulaient, elles franchiraient la falaise en cascade.

J'attribue cette particularité à la déflation. J'entends bien que la falaise est la cicatrice d'une faille qui peut avoir rejoué récemment, et entre plusieurs hypothèses je me garde d'en exclure une *a priori*. En tout cas, il y a apparence, d'autre part, que cette énorme accumulation de sable dans le Tigri s'est faite, par vannage éolien, au détriment des alluvions.

La surface du Chott, — j'entends celle des alluvions, — a nécessairement baissé depuis l'établissement du climat désertique, sous l'influence de la déflation, qui en a enlevé une tranche importante. La hauteur de suspension des vallées mesure apparemment l'épaisseur de cette tranche.

Dans cet ordre d'idées, notons un détail concernant l'Oued Mazzer. De tout le bassin, il est le seul, nous l'avons vu, qui soit resté vivant et entier; quand il coule, sa crue roule jusqu'au Chott. Ayant conservé sa puissance érosive, il ne se termine pas en vallée suspendue, mais, à la traversée de la falaise, il s'est encaissé dans un canyon étroit (carte à 1 : 200 000). Ce canyon contraste avec la sénilité de la vallée en aval et en amont. Il porte le même témoignage que les vallées suspendues.

Tout se passe comme si la surface du Chott s'était abaissée d'une cinquantaine de mètres. C'est une tranche formidable qui a disparu. On ne trouvera cependant pas son épaisseur exagérée, si l'on songe à la puissance de l'accumulation éolienne que représente la nebka du Tigri. Dans le coin nord-occidental du Chott, immédiatement à l'embouchure de l'Oued Mazzer, et à l'extrémité de la carte à 1 : 50 000, la continuation du grand Chott est enfouie sous tant de sable que la nebka cède la place à une dune classique. Ces dunes et ces nebkas représentent, suivant moi, la tranche d'alluvions disparue par déflation.

Part de la déflation et de l'érosion dans le relief des falaises. — Toujours sur la même carte à 1 : 50 000, on remarquera que toutes

les falaises, y compris celle qui borde le Chott, ont le monopole de l'érosion actuelle. Elles sont sillonnées de torrents courts et vigoureux, puissants outils de ravinement. Ces torrents arrivés à la rupture de pente sont bus rapidement par le sable de la nebka. Les falaises sont, en effet, à peu près les seules parties du Tigri qui émergent de la nebka. A l'assaut de leurs pentes abruptes le sable n'arrive à monter que localement et exceptionnellement. Cela est de grande conséquence, si l'on y réfléchit, pour l'intelligence des falaises.

Quelle est leur origine? Sont-ce des lèvres de faille? Faut-il y voir l'œuvre de la déflation ou de l'érosion?

Assurément, les failles jouent un grand rôle, je le crois du moins. Et il en est de même de l'érosion, tant quaternaire qu'actuelle. D'autre part, on a dit que la déflation a puissamment déchaussé la falaise. Ce n'est pas tout. Le front de la falaise montre des aiguilles, des tables surplombantes, des guillochages coupants, qui sont dus au vent.

Le point de vue qui me paraît dominer les autres est celui-ci : sous nos yeux, les falaises sont attaquées vivement par l'érosion et la déflation. Ici, comme en haute montagne, les à pic et les arêtes vives sont les cicatrices d'une œuvre de destruction. C'est un relief jeune en voie de disparition, si lointaine encore qu'on imagine celle-ci.

Si l'érosion et la déflation tendent à la destruction de la falaise, même lorsqu'ils en accusent les traits, on ne voit pas qu'ils puissent rendre un compte satisfaisant de son existence même. A l'origine, il faudra toujours placer un mouvement du sol, un effondrement. Je ne conçois pas bien qu'on puisse conclure autrement.

Le groupe des chotts à falaises. — A l'appui de cette conclusion, voici une observation générale, dépassant les limites du Chott Tigri. Il y a des chotts à falaises, comme le Tigri; d'autres sont bordés par des plages. Or, dans l'Afrique du Nord, ces deux catégories sont groupées chacune à part.

Dans l'Est, le Djerid, le Melr'ir, le Hodna, les Zahrez, tous les chotts sans exception, ont des limites indécises sur des plages en pente à peine marquée, s'étendant à perte de vue.

Dans l'Ouest, au contraire, sur la frontière algéro-marocaine, le Tigri et ses voisins, les Chotts Chergui et R'arbi, c'est-à-dire tous les chotts sans exception, sont bordés de falaises très accusées.

Je ne vois pas qu'on ait jamais signalé ce groupement curieux, ni qu'on ait cherché à l'expliquer.

Les chotts à plages ont un vieux relief usé; les chotts à falaises, un relief jeune. Cela étant, on comprend qu'ils forment des groupes. La frontière algéro-marocaine n'a pas seulement le monopole des chotts à falaises, mais aussi des volcans mio-pliocènes. Le seul qui ait été signalé et longuement étudié jusqu'ici, à ma connaissance, est à

peu près sous le méridien de Garet-Zerga; c'est le volcan de Tifarouïne[1]. C'est aussi dans l'Oranie, au voisinage du Maroc, que le Pliocène marin est soulevé à plus de 900m au-dessus du niveau de la mer (Mascara) et que le Pliocène récent continental est redressé verticalement (même région, Nord de Mascara).

Dans une étude sur les profils de quelques oueds Algériens[2], j'ai attiré l'attention sur ceux de l'Oranie, du Sig et de l'Habra en particulier[3]. Ces profils sont extrêmement jeunes, de beaucoup les plus jeunes de toute l'Algérie-Tunisie.

Lorsque nous constatons que les chotts de la même région sont, eux aussi, extrêmement jeunes, entourés de falaises fraîches que l'érosion et la déflation n'ont pas eu le temps d'user, nous sommes bien forcés de conclure qu'il y a là un groupement intéressant de faits connexes.

CONCLUSION.

Le Tigri excite la curiosité, parce qu'il diffère de tout ce que nous voyons en Occident. C'est un échantillon de topographie désertique, et un échantillon rare. Dans la catégorie des chotts, où il rentre assurément, il est un type extrême, et non pas du tout moyen.

Dans cette cuvette fermée, l'absence de chott véritable, le développement extraordinaire de la nebka, les falaises, sont autant de traits qui font au Tigri une physionomie à part. Il y a un petit problème du Tigri, dont il me semble que j'entrevois la solution.

Entre l'arc de Fortassa et l'ondulation légère de Tendrara, il y a depuis longtemps, peut-être depuis la fin du Crétacé, une cuvette fermée. A une époque beaucoup plus récente (Pliocène), un effondrement, accompagné d'éruptions volcaniques, a donné à cette cuvette sa forme actuelle.

Ce rajeunissement du relief a eu pour conséquence une érosion quaternaire énergique, guidée plus ou moins par le réseau des failles. Ainsi deviennent intelligibles ces falaises, encore trop jeunes pour avoir eu le temps de disparaître. Elles ne seraient donc pas un trait particulier de modelé désertique, œuvre exclusive de la déflation. Dans leur modelé, comme dans celui de tout le Tigri en général, on croit avoir pu mesurer la part qui revient à la déflation.

D'autre part, des captures ont réduit de moitié le bassin déjà petit du Tigri. Le desséchement fut donc deux fois plus énergique, lorsque

1. Voir : Louis Gentil, *Esquisse stratigraphique et pétrographique du bassin de la Tafna* (*Algérie*) (Alger, 1902), p. 391-445.

2. E.-F. Gautier, *Profils en long de cours d'eau en Algérie-Tunisie* (*Annales de Géographie*, XX, 1911, p. 351-366, 7 fig. profils en long; p. 431-447, 6 fig. profils en long).

3. Id., *ibid.*, p. 358-359, fig. 5-7.

le climat sec actuel succéda au climat quaternaire. Sur une masse d'alluvions qui ne correspondait plus à l'étendue réduite du bassin, et qui par conséquent se défendait mal, la déflation s'est exercée avec plus de succès que dans le bassin des autres chotts. De là vient, dans le Tigri, l'énorme accumulation de sable.

Il y a, à travers les Hauts-Plateaux, un cordon de dunes en relation avec le chapelet des chotts. Mais, d'une masse de sable comme celle du Tigri, il faudrait aller plus au Sud, dans le désert franc, pour trouver l'équivalent.

Pourtant, nous ne sommes pas ici dans le désert franc, mais bien dans la steppe, entre 1 200^{m} et 1 600^{m} d'altitude. Il pleut tous les ans peu ou prou. De là vient que cette masse énorme de sable prend l'aspect d'une nebka, et non pas d'une dune.

On croit donc voir, dans ses traits généraux, l'évolution qui rattache le présent au passé. On s'imagine comprendre. A supposer qu'on se trompe, il reste pourtant ceci :

Parmi les formes et les agents du modelé désertique il faudra, un jour ou l'autre, étudier les chotts. Le présent essai d'une monographie du Tigri peut être considéré comme une amorce à cette étude.

E.-F. Gautier,
Professeur à l'Université d'Alger.



FIG. 1. — LA SEBKHA RONDE (AÏN MELAK).



FIG. 2. — LA NEBKA DU TIGRI. BUTTES DE SABLE COURONNÉES DE VERDURE.



FIG. 3. — LA GRANDE FALAISE AU NORD DU TIGRI. A DROITE, LE TIGRI.



FIG. 4. — UNE TOUR.

(Phototypes E.-F. Gautier.)

NOTES ET CORRESPONDANCE

LA FOIRE DE LYON

Du 1er au 20 mars dernier, s'est tenue à Lyon une Foire d'échantillons, la première du genre qu'on ait vue en France. Cette « offensive économique » avait été conçue et organisée, avec l'appui de la municipalité lyonnaise [1], par un certain nombre de commerçants et industriels de la ville, à la tête desquels il faut citer Mr Arlaud, citoyen suisse fixé à Lyon. Son objet déclaré était de battre en brèche le monopole de fait de la Foire de Leipzig, de s'inspirer de ses enseignements et, s'il se pouvait, de lui susciter pour l'avenir une concurrence durable. L'expérience a réussi au delà des espoirs les plus optimistes.

Le principe essentiel de cette manifestation était, comme à Leipzig, de se réduire à un marché d'échantillons, avec interdiction de la vente au détail. Elle visait donc exclusivement à mettre en rapports des commerçants, en laissant à chacun de ses adhérents le soin d'aménager son installation à sa guise et la liberté de recevoir les clients de son choix. Installée sur les vastes quais du Rhône, dans de longues rangées de baraquements confortables et non dépourvus d'une certaine élégance, la nouvelle Foire a d'emblée réussi. Non seulement elle a attiré un nombreux public d'acheteurs de toutes les parties de l'Europe occidentale, mais elle a recruté un nombre déjà imposant d'adhérents, à tel point qu'il fallut refuser plus de 200 propositions, faute de place [2]; et elle s'est soldée par un mouvement d'affaires considérable, qui semble se chiffrer par une cinquantaine de millions de francs au moins, et qui eût été bien plus grand encore si l'état de guerre n'avait pas mis beaucoup de maisons dans l'impossibilité d'exécuter les ordres, faute de main-d'œuvre.

Ce remarquable succès, qui a dépassé les espérances des organisateurs eux-mêmes, est dû à plusieurs causes. Tout d'abord, la disparition presque totale, après dix-huit mois de guerre, et malgré toutes les contrebandes, du grand commerce extérieur allemand, n'a pu manquer de réagir sur l'intensité de la demande; qu'on songe, en effet, au trou creusé dans le réseau des relations économiques internationales par la mise hors de cause temporaire d'un partenaire de cette importance. En second lieu, la

1. Édouard Herriot, *Une offensive économique. La Foire d'échantillons de Lyon* (*Revue des Deux Mondes*, 86e année, 6e période, t. XXXII, 15 avril 1916, p. 758-787).

2. Le chiffre des adhérents a atteint 1 342, dont 1 199 Français, 77 Suisses, 14 Anglais, 43 Italiens, 4 Canadiens, etc. — En 1906, on comptait, à la Foire de Leipzig, 3 159 adhérents, dont 2 843 Allemands et 206 Austro-Hongrois.

Foire de Lyon a bénéficié évidemment de la volonté, chez les peuples Alliés, d'établir entre eux des liens de solidarité économique plus étroits que par le passé. C'est ainsi que les « acheteurs sont venus nombreux d'outre-Manche; ils se sont fait remarquer par l'ampleur et la décision de leurs ordres ». De même, le Canada a compris l'intérêt que présentait la Foire de Lyon; il y était représenté par quatre grandes Sociétés, dont le *Canadian Pacific R.* et l'*Export Association;* par l'intermédiaire de cette dernière, le Canada a traité d'importantes affaires avec des Marocains, des Algéro-Tunisiens, des Espagnols, des Italiens, des Danois, des Suisses et des Russes.

Mais sans doute aussi la Foire de Lyon a réussi parce qu'elle répond à un véritable besoin. La décadence des anciennes foires semblait tenir à des raisons inéluctables et définitives : la facilité des communications, la vulgarisation du télégraphe et du téléphone pour les ordres commerciaux, l'emploi généralisé des voyageurs de commerce et des envois d'échantillons. Pourtant, l'exemple de Leipzig, situé au cœur de contrées d'une vie commerciale et industrielle aussi intense, et organisées d'une façon aussi parfaitement moderne que la Saxe, la Thuringe, la Franconie, la Bohême, attestait que, même à notre époque, une foire peut vivre et prospérer, à la condition de faire l'effort d'adaptation nécessaire. Il est clair que commerçants et industriels ont intérêt à se rencontrer périodiquement, afin de se rendre compte, dans des réunions plus sérieuses et plus purement techniques que les expositions ordinaires, de l'orientation, des progrès, des besoins particuliers à leur spécialité.

On ne saurait non plus négliger les facteurs géographiques, dont le rôle fut toujours décisif dans la fréquentation et la prospérité des foires. Lyon, à cet égard, fut toujours un lieu prédestiné; par vocation, c'était quelque chose de plus qu'un marché régional, mais bien un lieu de réunion international, un « centre de négoce et de capitaux,... une cité européenne »[1]. Les foires qui firent sa gloire du XV[e] au XVII[e] siècle dérivaient directement des avantages de sa situation, que l'intendant Lambert d'Herbigny, en 1696, formulait déjà dans les termes suivants : « Lyon a deux avantages pour le commerce qu'on ne trouvera guère en d'autres villes : l'un la communication ouverte en tant de pays; l'autre d'être presque au centre de toutes les routes qui font cette communication, en sorte que naturellement il faut passer par Lyon. » Dans l'ère actuelle des chemins de fer, il est vrai, la fatalité des routes naturelles pèse moins lourdement qu'autrefois sur le commerce. Pourtant, on ne saurait oublier que, d'abord, Lyon occupe une position d'équilibre naturel entre un grand nombre de régions naturelles, riches à des titres divers, et ayant intérêt à échanger leurs produits respectifs. Au regard des distances, cette ville se trouve dans des conditions sensiblement égales pour communiquer avec le plateau suisse, la vallée du Rhin moyen, la plaine du Pô, la vallée moyenne de la Loire, la cuvette centrale du bassin de Paris, les rivages de la Méditerranée et le bassin d'Aquitaine. D'un autre côté, si les chemins de fer ont, dans une large mesure, affranchi de la géographie l'homme moderne, cet affranchissement

1. P. Vidal de la Blache, *La France, Tableau géographique* (Paris, 1908, p. 229).

est à son minimum dans les régions montagneuses, et Lyon occupe le centre de tout un monde de montagnes. La convergence des hommes et des marchandises vers ce rendez-vous prédestiné est d'autant plus inévitable que de puissantes montagnes ou d'épais plateaux canalisent pour ainsi dire les routes suivant des directions immuables. C'est là qu'Anglais et Belges ont intérêt à se rendre pour traiter des affaires avec les hommes du Midi méditerranéen, et l'affluence immédiate des Italiens et des Suisses à la récente Foire a démontré que les causes qui vivifiaient la foire du XVI[e] siècle n'ont pas cessé d'agir aujourd'hui. Nous n'insistons pas sur un aspect nouveau du problème : Lyon, comme Leipzig, et davantage encore peut-être, est la métropole d'une vaste zone industrielle où l'industrie se diffuse et se diversifie pour ainsi dire à l'infini sous une forme rurale et montagnarde. A Leipzig affluent les objets de métal, les jouets mécaniques et optiques, les ustensiles de ménage fabriqués dans les petits centres franconiens, les articles de bois taillé, la vannerie, le verre soufflé, la porcelaine de Thuringe, les broderies et les ustensiles de la Saxe royale, les instruments de musique de l'Erzgebirge. A Lyon, sans parler des soieries, c'est l'infinie variété des tissus ouvrés dans la montagne lyonnaise, les draps de Vienne, les chapeaux de Chazelles, la métallurgie de la vallée du Gier, l'horlogerie, la lunetterie, les objets de bois du Jura, la ganterie de Grenoble, les mille produits de l'industrie hydro-électrique des Alpes (fontes et aciers synthétiques, objets d'aluminium, produits chimiques divers). En somme, la Foire de Lyon, comme celle de Leipzig, possède dans l'industrie locale et régionale une sorte de noyau permanent susceptible d'alimenter avec régularité son mouvement d'affaires, en la mettant à l'abri des à-coups et des fluctuations inséparables du commerce international.

Le succès de la Foire de Lyon a piqué d'émulation d'autres villes françaises. La Chambre de Commerce et le Conseil Municipal de Paris ont notamment commencé des démarches en vue d'organiser à Paris une Foire le 17 février 1917. La Chambre de Commerce de Lyon, devant cette concurrence, a, dans sa séance du 30 mai 1916, fait justement observer « que le succès de la Foire de Lyon est d'un intérêt national, mais que cet intérêt ne peut être assuré que si ce genre de Foire, avec son organisation spéciale de vente entre commerçants sur échantillons, reste unique en France, comme il l'est en Allemagne; que l'annonce d'une seconde Foire à Paris est de nature, en dispersant les efforts, à compromettre les résultats déjà obtenus, et qu'il importe que Lyon conserve les droits acquis dus à son initiative ; que, outre le droit de priorité, Lyon peut revendiquer les motifs les plus sérieux, étant donné sa situation géographique, son importance industrielle et l'étendue mondiale de son commerce, pour que le siège de la Foire nationale unique lui soit réservé ; et qu'enfin une Foire, comme celle qui a été organisée à Lyon, essentiellement distincte d'une Exposition, est mieux placée dans une ville de province qui se consacre tout entière à son succès, pendant une période de plusieurs semaines, que dans la capitale, où elle serait noyée au milieu des multiples manifestations de l'activité artistique, intellectuelle, industrielle ou commerciale de Paris,

et de ses attractions innombrables. » La Chambre de Commerce de Lyon a, en conséquence, émis le vœu « qu'il n'y ait en France qu'une seule Foire, snr le modèle de celle de Leipzig, et que Lyon conserve le droit acquis par son initiative d'être le siège de cette Foire ».

Maurice Zimmermann,
Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Lyon.

L'AGRICULTURE ESPAGNOLE

A bien des reprises, il en a été parlé ici, et de nombreux ouvrages ont été publiés sur la matière [1]. Mais l'importance de la production agricole est trop considérable pour l'Espagne, par rapport aux autres manifestations de l'activité nationale, pour qu'il ne soit pas opportun de signaler toutes les améliorations qui sont apportées à cette industrie, encore trop souvent pratiquée suivant des méthodes primitives.

L'importance de l'industrie agricole espagnole s'accuse notamment par le chiffre de la population vivant de l'agriculture, chiffre qui est passé de 4 854 000 personnes à 5 400 000. D'autre part, la superficie des 49 925 000^{ha} de l'Espagne, outre 24 millions d'hectares de pâturages ou de terrains montagneux uniquement utilisables pour la pâture, comporterait 16 millions d'hectares consacrés aux céréales et aux légumineuses, 3 millions 1/2 pour la vigne ou l'Olivier, 2 millions 1/2 pour les cultures diverses, dont 480 000^{ha} de plantes faisant l'objet du jardinage, et 444 000 de vergers, 340 000 de cultures industrielles. La valeur des différents produits de l'agriculture espagnole est évaluée à plus de 4 800 millions de pesetas, en comprenant tout : laine, fromage, miel, fumier, aussi bien que produits d'importance [2].

La variété des productions est très grande. On rencontre des plantes à exigences climatiques très variées, parce qu'il suffit souvent d'un déplacement de 60^{km} en plan pour passer des cultures tropicales aux pâturages alpins.

Si nous cherchons dans les documents cités des renseignements nouveaux, soit parce qu'ils n'avaient pas encore été publiés, soit parce qu'ils correspondent à des transformations agricoles, nous constatons que la

1. Voir notamment : Angel Marvaud, *L'Espagne au XXe siècle* (analyse dans *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 966 ; voir aussi même *Bibl.*, n° 967), et un mémoire intitulé : *Las Grandes Propiedades Rusticas en España; efectos que producen y problemas juridicos, económicos y sociales que plantean*, mémoire présenté par D. Andres Barthe au concours ouvert par la Real Academia de Ciencias Morales y Politicas de Madrid (prix comte de Tereno), Madrid, Establ. tip. de J. Rates, 1912, in-8, 81 p.

2. Voir la série de rapports offerts au « VIII Curso de Expansión comercial » (Barcelone, 1914), présentés sous forme résumée par D. Francisco Campos Loscos dans le *Boletín oficial de la Cámara de Comercio de Madrid* (numéros de juillet, août, septembre, octobre, novembre, décembre 1915, p. 213-456, *passim*), et en particulier les rapports du marquis de Camps, sur la production forestière ; de D. José Rigol, sur l'industrie lainière ; de D. Eduardo Calvet, sur l'industrie cotonnière ; de D. Manuel Viñes de Casas, sur l'Amandier ; de D. Rafael Roig y Torres, sur la viticulture ; de D. I. Virona, sur l'Olivier ; de D. José E. de Alburquerque, sur la production fruitière ; de D. José Zulueta, sur la production horticole ; enfin un rapport d'ensemble sur l'agriculture espagnole, par D. José Gascón.

production du blé représente une valeur de 860 millions de pesetas env., celle des autres céréales étant d'un peu moins de 700 millions; les pailles sont estimées à 285 ou 290 millions. La culture des céréales se fait surtout dans la région centrale et dans la région de l'Èbre, où se rencontrent principalement les terrains cultivés, et où précisément le climat est sec, dur, ce qui rend cette culture obligatoirement prédominante, le blé y représentant à peu près le double de la surface des autres céréales. Peu de modifications, du reste, s'observent dans ces cultures.

Les variations énormes de l'humidité et des chutes de pluie entraînent une répartition fort inégale des prairies, et par conséquent de l'élevage, notamment des bêtes à cornes. Pâturages et prairies, naturelles ou artificielles, fourniraient annuellement une valeur de 295 millions de pesetas env. Dans la région septentrionale, on a donné une très grande extension aux prairies permanentes, où l'on maintient un troupeau très nombreux de bœufs et de vaches. Mais ces animaux ne sont point spécialisés. On les applique aussi bien au travail qu'à la production du lait ou de la viande, bien que pourtant on ait amélioré le troupeau par des croisements avec la race suisse, transformation caractéristique des pratiques traditionnelles. L'Espagne doit posséder un troupeau de 2 560 000 bêtes à cornes, dont plus de la moitié sont élevées sur les pâturages des régions cantabrique et occidentale. La taille de ces animaux est variable; ils sont toujours laissés à l'état demi-sauvage, au moins dans la région centrale et dans la région méridionale, et sur d'immenses étendues. Les connaissances pratiques et aussi les capitaux manquent en ces matières, bien qu'il existe une École d'Agriculture à Madrid (École d'enseignement supérieur), puis trois écoles pratiques, et enfin douze métairies ou écoles agricoles destinées aux contremaîtres et ouvriers agricoles, et quatre stations pour les études spéciales à l'utilisation du lait. Ces institutions sont complétées par une sorte d'enseignement ambulant et par des stations d'expériences. On a créé également, depuis 1890, des Chambres agricoles, des Communautés de laboureurs, des Syndicats agricoles, qui doivent être au nombre d'au moins 1 600, enfin des Caisses rurales. Quoi qu'il en soit, le troupeau total de bétail de l'Espagne semble relativement faible; il ne dépasse pas 26 millions et demi de têtes, dont 16 millions environ de moutons, 2 600 000 porcs à peine et 3 100 000 chèvres env. L'élevage du mouton souffre notamment de ce que le mouton transhumant ne jouit plus, comme autrefois, de privilèges, et de ce qu'il faudrait transformer ses méthodes d'alimentation[1].

Pour ce qui est de l'élevage des chevaux, on constate, en premier lieu, que le fameux cheval andalou commence à se mélanger quelque peu de type anglo-arabe, ce qui lui fait perdre ses qualités natives, conservées si longtemps pures. Dans la région de l'Èbre, on introduit du moins des croisements fort utiles avec des chevaux de race française, notamment percheronne, et aussi tarbaise. Dans la Navarre et aux environs de Barcelone, on produit des chevaux de trait lourds, tout à fait remarquables. De même,

1. Voir : ANDRÉ FRIBOURG, *La transhumance en Espagne* (*Annales de Géographie*, XIX, 1910, p. 231-244, 3 fig. cartes; 2 cartes col. à 1 : 5 000 000, pl. 14[a], 14[b]).

on essaye de corriger la conformation trop petite des chevaux de la région cantabrique à l'aide de croisements avec des chevaux bretons de bonne taille.

La culture de la vigne subit une crise en Espagne[1]. La production du vin est d'environ 380 millions de pesetas et fournit tout à la fois des vins ayant un grand renom et aussi des vins de moindre qualité, mais offrant des propriétés particulières, telles que la coloration, qui les font très apprécier. Aussi bien, dans la région agricole dite méridionale, on a réussi à cultiver plus de 119 variétés de vignes, donnant des crus renommés qui se vendent des prix très élevés (Jerez, Moscatel doré, Sanlucar, Montilla, etc.). Le vignoble occupe 1 million 1/2 d'hectares; le rendement moyen oscille entre 25 et 30 millions d'hectolitres, mais de nouveaux débouchés sont indispensables. Il ne suffit plus d'une exportation de 3 millions 1/2 d'hectolitres par an. On paraît s'être livré à trop de plantations, ce qui pourrait amener la production à atteindre annuellement 50 à 60 millions d'hectolitres. Il faut une clientèle plus développée que maintenant pour absorber l'excédent que ne peut payer le consommateur indigène.

Au surplus, la vigne, ou tout au moins la treille, fournit de plus en plus des raisins qui se vendent en nature à l'extérieur, soit à l'état frais, soit en conserve par dessiccation; de ce chef, l'agriculture espagnole trouve normalement une clientèle précieuse, augmentant de façon continue. Nous sommes ici dans le domaine de la culture fruitière, gênée encore par une organisation commerciale insuffisante, et par insuffisance également de capitaux. Très souvent, les représentants étrangers des maisons d'achat doivent faire des avances aux commerçants exportateurs, pour que ceux-ci puissent payer le producteur; généralement même le commerce d'exportation se fait par consignation à des maisons de crédit, qui se chargent des ventes aux enchères pour le compte des producteurs, ou qui achètent ferme dans le pays. D'Almeria ou de Malaga, on exporte du raisin frais, expédié dans la poudre de liège et dans des barils : cela représente à peu près 2 millions d'*arrobas*, rien que pour Almeria (chaque arroba valant sensiblement une livre anglaise, exactement 460^{gr}). A Malaga, l'exportation doit être annuellement en moyenne de 90 000 à 91 000^{qx} métriques. Quant au raisin sec, on en prépare en général tous les ans 400 000^{qx} au minimum, parfois 600 000, 700 000, 800 000; rien que dans la province de Malaga, la superficie consacrée à la culture des raisins qui seront traités par dessiccation s'étend sur plus de 20 000^{ha}, le rendement moyen étant de 33^{qx} de raisin sec pour 100 de raisin frais.

La culture des primeurs, fruits et légumes, a beaucoup augmenté depuis quelques années; l'exportation a été favorisée par l'emploi de la navigation à vapeur. On exporte des quantités considérables d'oranges, notamment sur le marché anglais. La culture, très développée dans les régions de Valence, de Murcie, de Castellón, se fait à l'aide d'irrigations, souvent

1. La crise est d'autant plus grave que, quand le phylloxéra eut envahi l'Espagne, à une époque où les prix du vin baissaient, comme conséquence de plantations faites ailleurs, les viticulteurs espagnols ont dû faire de lourds sacrifices pendant 30 ans pour rétablir la culture de la vigne à l'aide de nouveaux plants.

obtenues au moyen de puits artésiens. La production des seules régions de Valence et de Murcie, en 1913, dépassait 8 000 000 caisses de 60^{kgr} chacune, pour une valeur d'au moins 72 à 73 millions de pesetas. L'exportation absorbe presque tout, et la France, aujourd'hui, en reçoit d'ordinaire chaque année 7 500 000 caisses, expédiées surtout par mer, mais aussi par voie ferrée [1]. La production annuelle des citrons, dans la région de Malaga, représente beaucoup plus de 5 millions 1/2 de fruits à 15 pesetas le millier; de son côté, la province de Valence exporte plus de 1 million de pesetas de citrons.

Les résultats obtenus suscitent des imitateurs, et, de jour en jour, on tend à exporter davantage des figues, des amandes, des groseilles, des noix, des cerises, des pommes, des poires, des prunes. La seule province de Saragosse récolte beaucoup plus de $200\,000^{qx}$ de ces fruits divers, pour une valeur approximative de 2 millions 1/2 de pesetas. De nombreux arbres se plantent chaque année.

Une des cultures qui réussissent le mieux, notamment ~~aux Baléares~~ [à Majorque], est celle de l'Amandier, qui y occupe plus de $150\,000^{ha}$, soit 45 p. 100 de la superficie totale. On exporte chaque année 40 000 à 50 000 sacs de 100^{kgr} d'amandes. L'amande des Baléares jouit d'une réputation exceptionnelle et se vend d'autant plus cher que l'Amandier n'a qu'une zone de culture assez restreinte en Europe. Dans son ensemble, l'Espagne doit fournir $175\,000^{qx}$ d'amandes env., près du quart de la production du monde. Cette exportation se fait surtout en ligne directe sur Marseille, d'où l'on réexpédie sur les marchés de consommation : France, Angleterre, Allemagne, Amérique du Nord, Amérique du Sud.

On voit croître l'importance de l'horticulture et des cultures maraîchères. A Aranjuez, par exemple, $12\,000^{ha}$ de jardins produisent des fraises, des asperges, des abricots. On exporte chaque année d'Espagne 16 millions de pesetas d'oignons, plus de 2 millions d'ail, 9 millions de conserves de légumes et de produits maraîchers, 7 millions de pommes de terre, 4 millions 1/2 de piments, 1 million de tomates. Très souvent, ce sont des primeurs qu'on expédie de la sorte, notamment à destination de Paris et des autres capitales. On obtient des rendements fabuleux à l'hectare, grâce au climat exceptionnel de l'Espagne, au travail acharné des horticulteurs et primeuristes, et à l'irrigation méthodiquement pratiquée. Souvent, dans les *huertas*, le sol arrive à représenter 30 000, 35 000 pesetas à l'hectare, quelquefois même 50 000 ou 60 000 pesetas. En présence de ces chiffres, il est bon de se rappeler que, dans la banlieue de Paris, la culture maraîchère arrive à donner à l'hectare une valeur comparable à celle que nous trouvons pour les *huertas* d'Espagne [2].

N'oublions pas enfin, comme source d'enrichissement de l'Espagne et d'amélioration de sa situation agricole, la culture de l'Olivier et la production d'huile d'olive. Le précieux arbuste couvre une superficie de près de 1 million 1/2 d'hectares à l'heure actuelle. Cette superficie augmente de 15 000 à $20\,000^{ha}$ chaque année. La production moyenne annuelle de l'huile

1. Chaque caisse contient de 400 à 500 oranges.
2. Voir : PIERRE CAZIOT, *La valeur de la terre en France* (analyse dans *XXIII*ᵉ-*XXIV*ᵉ *Bibliographie géographique 1913-1914*, nº 459).

d'olive approche maintenant de 2 millions de quintaux métriques, avec tendance continue à l'accroissement. Quant à l'exportation, elle représente 50 millions de pesetas env., et celle de l'olive se chiffre à 10 millions. On est en train de modifier profondément non seulement les procédés de récolte des fruits, pour ne point les détériorer, mais encore la fabrication même de l'huile ; les huiles espagnoles ayant gardé jusqu'à ces temps derniers une mauvaise réputation comme goût et comme odeur, parce qu'on utilisait des procédés antiques et des moulins sales, au lieu des presses hydrauliques et des raffineries bien installées.

DANIEL BELLET.

LE GÉNÉRAL GALLIENI

GALLIENI (JOSEPH-SIMON), né à Saint-Béat (Haute-Garonne) en avril 1849, est mort à Versailles le 27 mai 1916.

Les principales étapes de sa glorieuse carrière ont été rappelées, le jour des obsèques (1er juin), par le général ROQUES, ministre de la Guerre, son ancien collaborateur à Madagascar et son successeur au Ministère.

Fils de soldat, élève à la Flèche, GALLIENI entre à dix-neuf ans à l'École de Saint-Cyr; il en sort le 15 juillet 1870. Sous-lieutenant, il fait ses premières armes au 3e régiment de marine. Il est avec le commandant LAMBERT à Bazeilles, dans la maison des « Dernières cartouches ».

La paix est signée, et le lieutenant GALLIENI est envoyé d'abord à la Réunion. En 1878, il arrive au Sénégal, où le général BRIÈRE DE L'ISLE, alors colonel et gouverneur, le distingue et l'attache à son état-major. De 1879 à 1881, le capitaine GALLIENI dirige une importante mission destinée à nous ouvrir la route du Niger. Nommé chef de bataillon, il vient passer quelques années en France et publie la relation de sa mission. La Société de Géographie lui décerne sa grande médaille d'or.

Après un court séjour aux Antilles, le lieutenant-colonel GALLIENI revient au Soudan. En deux campagnes (1886-1888), il le pacifie et l'organise.

1892 voit le colonel GALLIENI au Tonkin, où il commande tour à tour le premier, puis le deuxième Territoire militaire. Pendant quatre ans, il combat les bandes de pirates, gagne les populations à notre cause, ouvre le pays à notre commerce.

Lorsque la révolte éclate à Madagascar, GALLIENI, promu général de brigade, y arrive en 1896 avec le titre de gouverneur général. Il y reste neuf ans, et nul n'a oublié la grande œuvre militaire et colonisatrice qu'il y a accomplie.

Rentré en France, il est tour à tour commandant du 13e corps, puis du 14e, gouverneur de Lyon et commandant de l'armée des Alpes, membre du Conseil supérieur de la Guerre.

En 1914, maintenu en activité au delà de la limite d'âge, le général GALLIENI est nommé gouverneur militaire de Paris le 27 août. En octobre 1915, il accepte la direction du Ministère de la Guerre. Cinq mois après, la maladie le force à quitter son poste.

Que l'homme qui vient de s'en aller avec l'apparat que l'on sait, son catafalque recouvert de drapeaux pris à l'ennemi; que cet homme-là ait été membre correspondant de l'Académie des Sciences, dans la Section de Géographie, il faut un petit effort pour se le rappeler. Au premier abord du moins, parce que, en définitive, tout le monde sait bien que le général GALLIENI était un colonial.

Sa contribution à l'étude scientifique de nos colonies a été considérable. Il laisse plusieurs volumes, qui se rapportent aux trois grandes étapes de sa vie coloniale : *Voyage au Soudan français*[1] ; — *Deux campagnes au Soudan*[2] ; — — *Trois colonnes au Tonkin*[3] ; — — *Rapport d'ensemble sur la Pacification de Madagascar*[4] ; — *Madagascar de 1896 à 1905* ; — *Statistiques générales au 1er janvier 1905* et *au 1er janvier 1906*[5] ; — *Neuf ans à Madagascar*[6].

Sans parler des articles qu'il a insérés dans des revues techniques, Gallieni a adressé de très nombreuses communications à la Société de Géographie[7] et à l'Académie des Sciences.

Il est clair, pourtant, que ce sont des à-côté dans une vie où l'essentiel a été tout autre chose qu'une activité de publiciste. Le métier de Gallieni, son instinct, était d'être un chef; c'est à cela qu'il excellait. En matière de publications, il a eu surtout le souci d'en provoquer, et il y a joint le bon sens de ne pas faire le moindre effort pour les diriger. Pendant les neuf ans qu'il a gouverné Madagascar, ç'a été un pullulement d'études concernant la « grande île ». Elles ont été nécessairement de valeur inégale, mais la somme des renseignements recueillis reste très respectable. Lorsque Gallieni partit, on sentit de suite le fléchissement. Mr Alfred Uhry écrit, ici même, en 1906, à propos du *Journal officiel du Gouvernement général de Madagascar :* « Nous regrettons, avec la disparition presque complète des articles scientifiques, l'intérêt présenté jusqu'à présent par cette publication, devenue tout à fait officielle et impersonnelle[8]. » Gallieni avait des curiosités multiples et concrètes, et il avait une façon directe et simple de les satisfaire, que n'aurait pas eue un intellectuel empêtré d'objections. Par exemple, il voulut être fixé sur une question nécessairement complexe : la fertilité de Madagascar. La solution qu'il adopta fut très simple ; les autorités indigènes reçurent l'ordre de recueillir des échantillons de terre, et ces échantillons furent envoyés à Mr Müntz, à l'Institut Agronomique[9]. Cette collaboration, administrativement organisée par circulaire, de chefs indigènes et d'un chimiste parisien, a certainement quelque chose de nou-

1. Ct Gallieni, *Mission d'exploration du Haut-Niger. Voyage au Soudan français* (*Haut-Niger et Pays de Ségou*), *1879-1881*. Paris, 1885.

2. Lt-colel Gallieni, *Deux campagnes au Soudan français, 1886-1888*. Paris, 1891.

3. Gal Gallieni, *Trois colonnes au Tonkin, 1894-1895*. Paris, 1899.

4. Publié en 1899 (voir *IXe Bibliographie géographique 1899*, n° 797).

5. Ces deux volumes, ainsi que le précédent, ont été analysés par Alfred Uhry : *La situation à Madagascar en 1905, d'après deux documents récents* (*Annales de Géographie*, XV, 1906, p. 474-477).

6. Voir *XVIIIe Bibl. 1908*, n° 970.

7. *Compte rendu des séances de la Société de Géographie*, notamment : 1882, p. 198-200 ; — 1883, p. 103-104, 477-478 ; — 1887, p. 246-247, 372-383 (2 cartes) ; — 1888, p. 68-78 (carte), 132-133 ; — 1889, p. 172-174. — — Les articles publiés par le général Gallieni dans *La Géographie* ont été relevés dans nos *Bibliographies géographiques*. Nous donnons ici la liste des références se rapportant à l'œuvre du général et de ses collaborateurs : *Bibliographie de 1892* (*Annales de Géographie*, II, 1892-1893), p. 600 ; — *de 1895*, n° *641* ; — *IXe Bibl. 1899*, n° 797 ; — *Xe Bibl. 1900*, nos *155*, *160*, 761, 765 C ; — *XIe Bibl. 1901*, n° *634* ; — *XIIe Bibl. 1902*, nos *847* C, [851] ; — *XIIIe Bibl. 1903*, nos 871, *875*, 877 ; — *XVe Bibl. 1905*, nos *942*, 946 ; — *XVIe Bibl. 1906*, nos 964, 965 CD ; — *XVIIIe Bibl. 1908*, n° 970. — — Les *Notes* et la *Chronique* des *Annales* ont insisté, à maintes reprises, sur l'impulsion donnée par le général Gallieni à l'étude scientifique de Madagascar et à son progrès économique ; voir notamment : *Annales de Géographie*, VIII, 1899, p. 380-381, 471-473 ; — IX, 1900, p. 282-285 ; — XI, 1902, p. 279-286 ; — XIII, 1904, p. 375-377.

8. Voir *XVIe Bibl. 1906*, n° 965 B.

9. Voir *Xe Bibl. 1900*, n° 768 ; — *XIe Bibl. 1901*, n° *780* ; — *XIIIe Bibl. 1903*, n° *872* A.

veau; mais, en fin de compte, elle permit, comme on l'a montré[1], d'obtenir des résultats intéressants.

Gallieni est arrivé à Madagascar dans sa maturite, avec l'expérience accumulée de toute une vie et l'autorité d'un gouverneur général. Il y est resté neuf ans. C'est la colonie, je crois, où il aura marqué le plus profondément sa trace. Mais il fut aussi Tonkinois et Soudanais. Il a été mêlé à notre politique coloniale tout entière.

Dans le changement général d'orientation imprimé à notre politique coloniale une part importante a été attribuée avec raison à Gallieni. Le progrès dans la conduite des guerres coloniales vient d'être mis en relief au Maroc. Il y a vraiment une différence prodigieuse entre la conquête de l'Algérie et celle du Maroc. Il faut sans doute se méfier d'une explication unique et trop simple. Ce protectorat, qui est devenu la formule nouvelle de nos administrations lointaines, on ne remarque pas assez qu'il a réussi merveilleusement en Tunisie et au Maroc, c'est-à-dire sur les frontières de l'Algérie, mais qu'il a échoué partout ailleurs (à Madagascar en particulier). Cela ne peut pas être fortuit. La part de l'Algérie, proche voisine, est considérable dans nos succès marocains. Ils ont pourtant montré, ce n'est pas niable, l'application d'une méthode militaire nouvelle, qui supprime, autant que possible, la bataille, et qui subordonne la guerre à l'administration.

On l'a baptisée « pénétration pacifique »; son parrain, le général Lyautey, en a exposé le mécanisme dans son livre intitulé : *Dans le Sud de Madagascar*[2]. En créant cette « organisation qui marche », il s'est inspiré de la méthode appliquée par le colonel Gallieni au 2e Territoire militaire du Tonkin et par le général Gallieni au Centre de Madagascar.

Tout cela était déjà loin, la vie militaire du général paraissait close, et il consacrait ses loisirs de retraité à son petit vignoble de Saint-Raphaël, lorsque survint le formidable Août 1914. Les derniers dix-huit mois supplémentaires que les événements ont ajoutés à cette carrière en furent le couronnement; ils ont installé le nom de Gallieni dans la gloire mondiale. Mais c'était le théâtre qui changeait, et non pas l'homme. Dans la classe de Première A du Lycée Victor Duruy (devenu par hasard le cabinet de travail du général), la bataille de l'Ourcq a été gagnée, et Paris sauvé, par un homme aimable et silencieux, aux décisions brusques et imprévues, qui vivait solitaire et qui ne consultait pas.

J'imagine que cette concentration et cette trempe de la volonté pouvaient avoir leur source dans les habitudes morales d'un homme qui avait régné, si on peut dire, dès sa jeunesse et toute sa vie. Dans notre vie administrative ou politique métropolitaine, et fût-ce dans les postes les plus élevés, je ne suis pas certain qu'on trouve des conditions propres à développer l'habitude des responsabilités énormes, prises simplement et sans partage.

Le goût du concret, la souplesse d'un esprit qui accueille instantanément les nouveautés, le dégoût des solutions administratives et surannées,

1. Paul Lemoine, *Études géologiques dans le Nord de Madagascar* (Paris, 1906), p. 350.
2. Voir *XIIIe Bibl. 1903*, n° 875.

je crois aussi que ce sont des qualités en rapport avec la longue pratique de commandements coloniaux, hors des sentiers battus.

Chez Gallieni, le colonial s'étalait ; au Gouvernement militaire de Paris et au Ministère de la Guerre, il a toujours eu jusqu'à la fin des « Malgaches » dans son entourage immédiat.

Qui a vécu à Madagascar à la fin du xixe siècle n'a pu manquer d'y connaître, outre le général Gallieni et le lieutenant-colonel Lyautey, non seulement le colonel Joffre, mais aussi le colonel Roques. Il est inutile de souligner que ces « Malgaches » occupent aujourd'hui les premiers postes de notre armée.

Après 1905 et jusqu'en 1913, pendant huit ans, le général Gallieni a exercé un commandement en France ; il a été membre du Conseil supérieur de la Guerre. A ces nouvelles fonctions il a apporté l'attention passionnée et exclusive qu'il mettait à tout. Avec quel succès ? Je pense que l'événement l'a montré.

E.-F. Gautier.

CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

EUROPE

Altitudes de quelques montagnes de la péninsule Balkanique. — A l'occasion des travaux de la Commission Internationale de délimitation de la principauté d'Albanie, exécutés en 1914, un géodésien italien, Mr Alfredo Fiechter, a eu l'occasion de corriger sensiblement les altitudes des montagnes qui, entre Scutari et Ipek, séparent le Drin blanc du Lim et qu'on désigne généralement sous le nom d'Alpes Albanaises septentrionales. Ce massif, de caractère tout à fait alpin, se trouve à la limite de l'Albanie et du Montenegro. On considérait comme son point culminant le Skulsen, avec la cote de 2386m. En fait, le plus haut sommet est la Maja Giaravitsa, qui atteint 2677m, et qui est situé à 18km au Sud-Est de Plava dans la vallée du Lim et à 29km au Nord-Ouest de Djakova. Un autre sommet, dans le Prokletje Planina, à 10km au Sud-Ouest de Gusinje sur le Lim, atteint 2544m. Le Skulsen n'aurait que 2415m. Mr Fiechter reproduit des photographies des deux plus hautes cimes : l'une, plus massive, avec des cirques glaciaires très nets; l'autre, émergeant d'un ensemble bizarrement découpé de pitons dolomitiques. Les deux photographies, prises en juillet, montrent des plaques de neige dans les anfractuosités [1].

D'autre part, Mr Douglas W. Freshfield mentionne la première ascension complète du mont Olympe, qui aurait été faite le 30 avril 1914 par A. E. Phoutrides et E. P. Farquhar. Une incertitude planait encore sur la question de savoir quel était le principal pic, et ni H. F. Tozer, ni J. Cvijić n'avaient résolu le problème. L'Olympe, en effet, se compose de plusieurs crêtes rayonnant autour d'un pic central un peu plus élevé ; l'aspect d'ensemble est celui d'un plateau ondulé de roches sombres, couronné d'éminences d'aspect arrondi du côté de l'Est, mais qui apparaît coupé de formidables précipices du côté de l'Ouest. L'altitude en a été établie à 2973m (9754 pieds), soit à peu près le chiffre admis jusqu'aujourd'hui (Atlas Vidal-Lablache : 2985m). Malgré la date, la neige ne gêna en aucune façon l'ascension, qui ne présente aucune difficulté [2].

ASIE

L'expédition Aurel Stein. Traversée des Pamirs et reconnaissance du Séistan. — De Dalbandin, une des stations de la route du Séistan à Nouchki, Sir Aurel Stein a donné, le 17 février 1916, le résumé des

1. *Riv. Geog. It.*, XXII, 1915, p. 294-298, 2 fig.; résumé dans *La Géographie*, XXX, décembre 1915, p. 463.
2. Douglas W. Freshfield, *The Summits of Olympus* (*Geog. Journ.*, XLVII, April 1916, p. 293-297).

derniers travaux de sa grande expédition, aujourd'hui parvenue à son terme, après un cours de deux ans et sept mois[1].

Tout d'abord, pendant trois mois (19 juillet—22 octobre 1915), le voyageur s'attacha à explorer en détail les plateaux et vallées du Pamir russe, très intelligemment secondé dans cette partie de sa tâche par le colonel I. D. Yagello, chef militaire et politique de la Division du Pamir. Les Pamirs furent abordés, en venant de Kachgar, par le Nord. Après avoir descendu la grande vallée d'Alaï, Sir Aurel se déclare convaincu qu'elle constituait une des étapes de la route de la soie. C'est par là qu'auraient passé les agents de Maës le Macédonien; car en partant de Bactres, seule la vallée du Vakch, ou Karategin, se prêtait au passage des chameaux de charge; la « Tour de Pierre » semble avoir été probablement placée à Daraout-kourgan, c'est-à-dire au point où la route du Karategin émerge sur le plateau d'Alaï[2].

De la vallée d'Alaï, l'expédition se dirigea vers l'Oxus supérieur, en franchissant les chaînes neigeuses qui séparent entre elles les vallées du Mouk-sou, du Rochan et du Chougnan. C'est dans la vallée du Bartang, ou Rochan, que l'on rencontra les premiers Tadjiks, ou Galtchas, de langue iranienne; cette vallée, très difficilement accessible, est justement le district qui semble avoir conservé dans sa plus grande pureté ce type des Galtchas, sorte d'*Homo alpinus* asiatique. Les gorges du Bartang ont été gravement bouleversées en 1910 par un tremblement de terre; d'énormes éboulements y ont anéanti les sentiers, et l'expédition eut toutes les peines du monde à en sortir pour atteindre le lac Yéchil-koul : une véritable montagne éboulée a barré en effet le Sarez Pamir, le transformant en un beau lac alpin de 25 km de long. Certains indices topographiques ne laissent guère douter que le Yéchil-koul n'ait pris naissance à la suite d'un cataclysme de même nature, mais déjà ancien. Du Pamir d'Alitchour, qui paraît avoir joué le rôle de voie historique de pénétration de la Chine vers le haut Oxus, Sir Aurel Stein gagna ce dernier fleuve et le lac Victoria après avoir franchi le Bach-goumbaz, col de 4 500m.

Le Vakhan, ou complexe de vallées de l'Oxus supérieur, fournit à la mission une abondante moisson archéologique. Ce carrefour ancien des voies de la Bactriane, de l'Inde et de l'Asie centrale est parsemé de ruines de fortins construits antérieurement à l'Islam et dont certains détails semblent indiquer la fin de la période indo-scythe ou le début de la période sassanide. Bien que l'altitude de ces vallées varie de 2500 à 3000m et davantage, l'aspect en est singulièrement plus verdoyant que celui des mornes Pamirs. La population y fut autrefois visiblement plus dense qu'aujourd'hui, observation que Sir Aurel avait déjà faite, au début de son voyage, à propos des vallées du Svat et de Pechaver.

Par le Chougnan et le Rochan, on arriva dans le Darvaz, district situé plus bas sur l'Oxus, dépendant de l'émir de Boukhara, et où il est facile

1. Sir Aurel Stein, *Expedition in Central Asia* (*Geog. Journ.*, XLVII, May 1916, p. 358-364). — Voir aussi *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, nos 1024, 1025; — *Annales de Géographie*, XXV, 15 janvier 1916, p. 71-74.

2. En revenant de son premier voyage dans le Pamir (1900-1901), Sir Aurel Stein avait identifié la « Tour de Pierre » avec Tach-kourgan, sur la rivière Yarkend.

de constater, aux changements dans l'apparence physique et le genre de vie, l'influence des tribus turques conquérantes. Mais on assiste actuellement à un reflux des montagnards Tadjiks, et, dans le Karategin, sur la route de Bactriane que suivait la soie, les anciens envahisseurs Kirghiz sont lentement évincés du sol par les colons de souche iranienne.

Après quelques jours passés à Samarcande et à Boukhara, Sir Aurel Stein se rendit au Séistan par le Transcaspien, Meched et une nouvelle route à travers les montagnes de l'Est de la Perse. Il s'y sentait attiré par les singulières ressemblances que présentent l'Hilmend et l'Hamoun avec le Tarim et le Lob-nor[1]; il espérait, en outre, trouver, parmi les vastes champs de ruines de la région, des restes des périodes où l'ancien *Sakastana* servait d'avant-poste à l'Iran et à l'Orient hellénistique vis-à-vis de l'Inde bouddhique. Une très importante découverte justifia d'emblée ses efforts. Sur les pentes du Koh-i-Khwadja, colline qui domine à la manière d'une borne les marécages où se perd l'Hilmend, il identifia un grand sanctuaire bouddhique, la première trouvaille de ce genre qu'on ait faite sur le sol de l'Iran. Il y reconnut l'existence de peintures murales nettement grecques, et de restes de fresques sassanides. Le lieu est encore en grand renom de sainteté chez les Musulmans actuels, ce qui fournit un frappant exemple de continuité du culte malgré le changement des religions. Ainsi se trouve identifié, « *in situ*, le chaînon iranien de la chaîne qui relie l'art gréco-bouddhique de l'extrême Nord-Ouest de l'Inde avec l'art bouddhique de l'Asie centrale et de l'Extrême-Orient ».

Une autre découverte d'un vif intérêt fut celle d'une ligne de postes fortifiés, solidement construits dans des positions dominantes sur les terrasses d'érosion, sorte de *limes* datant des premiers siècles de notre ère, tendu entre l'Hamoun et la lagune salée de Gaud-i-Zirreh, et destiné à protéger le delta de l'Hilmend contre les nomades pillards du Sud. — Sir Aurel Stein est rentré dans l'Inde par la route de Nouchki.

AMÉRIQUE

L'activité sismique en Californie. — De tous les États de l'Union américaine, la Californie est de beaucoup celui que secouent le plus fréquemment les tremblements de terre. La statistique des observations faites en 179 stations y a donné, pour 1915, un total de 83 chocs, chiffre supérieur à celui des chocs qui ont affecté tous les autres États ensemble. Ces secousses ont été évidemment d'un caractère tout tectonique. L'année a fourni, en effet, une excellente mise à l'épreuve des relations entre l'activité volcanique et la sismicité, l'activité du volcan Lassen ayant été plus grande que d'habitude. Or pas une seule secousse ne coïncida avec une éruption du Lassen. L'analyse des principaux chocs démontre qu'ils partent de foyers profonds, et qu'un temps relativement long s'écoule entre les vibrations préliminaires et maxima et la propagation du phénomène. C'est dans le Sud de la Californie que les secousses furent les plus nombreuses et les

1. Voir : Maurice Zimmermann, *L'exploration du Séistan par Sir Henry Mac Mahon* (*Annales de Géographie*, XVI, 1907, p. 81-85).

plus fortes; l'une d'elles, le 22 juin, causa des dégâts avec mort d'hommes. D'autre part, on enregistra plus de secousses sur la côte qu'à l'intérieur; un seul district fait exception, l'Imperial Valley, ce qui semble s'expliquer par un soulèvement récent et progressif de l'escarpement oriental de la Sierra Nevada dans le Sud de la chaîne. Il est caractéristique que l'Imperial Valley renferme justement une des dépressions les plus creuses des États-Unis (— 91^{m}). San Francisco, situé dans une zone énergiquement faillée et coïncidant avec le point d'intersection de deux plans de dislocation opposés, présente une forte sismicité. Enfin, l'activité semble se déplacer, d'une année à l'autre, suivant certaines lignes de faille : ainsi Lone Pine, dans l'Owens Valley, centre sismique connu par son intensité, n'a éprouvé qu'une seule secousse en 1915, tandis que l'Imperial Valley et la Pleasant Valley (Nevada) étaient affectées de secousses plus nombreuses que de coutume[1].

La situation économique actuelle de la Jamaïque. — D'une manière générale, toutes les anciennes colonies européennes des Antilles, autrefois si prospères, ont beaucoup souffert, depuis un demi-siècle, de la crise des sucres coloniaux. Une récente communication sur la Jamaïque, due au témoignage autorisé d'un ancien gouverneur de l'île, Sir SYDNEY OLIVIER[2], nous montre par un exemple précis comment et par quelle évolution les populations ont peu à peu surmonté la crise.

La Jamaïque se compose d'un axe montagneux central, composé de roches sédimentaires anciennes, notamment du Carbonifère. Ce relief fait saillie au-dessus d'une formation calcaire, de teinte blanche, qui est la principale roche de l'île, et constitue des plateaux de 600 à 1 200^{m}, s'abaissant vers la côte, et fréquemment entaillés par des canyons aux parois abruptes, au fond desquels coulent de rares rivières. Comme c'est la règle en pareil cas, la surface des plateaux et, par suite, de la plus grande partie de l'île, est dépourvue d'eau. Les pluies s'infiltrent dans le calcaire fissuré et reparaissent en sources dans les plaines alluviales côtières. Ces plaines sont, en effet, le troisième élément du relief; la plus vaste est celle de Kingston. C'est sur ces surfaces alluviales de la côte que furent originairement créées les grandes plantations de canne à sucre; mais de chacune d'elles dépendait autrefois une étendue de terrain qu'on appelait une « montagne », et qui se trouvait située dans la zone calcaire. Dans ces montagnes, les esclaves exploitaient en propre leurs champs de cultures vivrières; ils s'y retiraient quand ils n'étaient plus capables de travailler; ils y achetaient du terrain quand ils s'étaient affranchis. Les terrains calcaires sont, en effet, appropriés à la culture comme à l'habitat des nègres.

Quand les plantations commencèrent à péricliter, la tendance de la population ouvrière à gagner la montagne s'accentua; des agriculteurs

1. *Geog. Review Amer. Geog. Soc. New York*, I, June 1916, p. 456-457, d'après un article de ANDREW H. PALMER publié dans le *Bulletin of the Seismological Society of America* (VI, March 1916, p. 8-25, 4 fig. cartes et sismogr.). — Le même *Bulletin* contient des études détaillées sur les tremblements de terre du 22 juin 1915, dans l'Imperial Valley (par CARL H. BEAL, V, Sept. 1915, p. 130-149, 2 fig. cartes; phot., pl. 12-17), et du 2 octobre 1915, dans la Pleasant Valley (par J. CLAUDE JONES, V, Dec. 1915, p. 190-205, 2 fig. carte et diagr.; carte et phot., pl. 21-24).

2. Conférence faite le 30 novembre 1915 à la Royal Society of Arts, résumée dans *Scottish Geog. Mag.*, XXXII, March 1916, p. 143-145.

libres vinrent également s'y établir. Les cultures pratiquées étaient de deux sortes : celles qui nourrissent le cultivateur : ignames et autres plantes alimentaires, et celles qui l'enrichissent : café, piments, oranges. Mais les prix du café sont tombés très bas, le marché des oranges est précaire, celui des piments est limité. Aussi, il y a vingt ou trente ans, la pauvreté était-elle grande, et il restait aux habitants bien peu de ressources pour l'éducation, le vêtement, le service médical, etc.

La prospérité revint par une double voie : tout d'abord, la main-d'œuvre, rendue libre par la faillite des plantations sucrières, trouva à s'occuper en Amérique centrale, soit dans les bananeraies du Costa Rica, soit dans les chantiers du Panama, où le taux des salaires s'élevait jusqu'au double de celui de l'île.

D'un autre côté, la plantation du bananier, encouragée et soutenue par le capital américain, a heureusement remplacé, dans la Jamaïque elle-même, celle de la canne. On cultive actuellement la banane, associée au cocotier et au cacao, dans les terres alluviales qui produisaient autrefois le sucre. La vallée de la Plantain Gaden présente un sol et un climat particulièrement favorables au bananier, bien qu'elle soit fâcheusement ouverte à la trajectoire ordinaire des cyclones, qui se meuvent du Sud-Est vers le Nord-Ouest. En 1903, un fléau de ce genre anéantit les champs de bananes, et l'on vit pour la première fois les bateaux de Liverpool se charger de bananes du Costa Rica, à défaut des fruits de la Jamaïque, de qualité plus estimée. Aujourd'hui, la récolte de la Jamaïque va surtout aux États-Unis, et les bananes qu'on consomme en Angleterre viennent du Costa Rica et n'ont guère de jamaïcais que le nom. Il est à noter que les bananeraies de Jamaïque ont eu sérieusement à souffrir du manque de main-d'œuvre, ce qui paraît d'autant plus étrange que d'ordinaire, en Amérique centrale, la culture des fruits repose sur l'association du capital américain et de la main-d'œuvre jamaïcaise, et que, d'autre part, l'île est fort bien peuplée (883 000 hab. en 1915 sur 10 900^{kmq} env., soit 81 au kmq.). Mais, d'abord, la population ouvrière n'habite plus guère dans les districts où les plantations réussissent le mieux, et, d'autre part, vraisemblablement à cause des salaires trop faibles, les Jamaïcais montrent de la répugnance à travailler dans les plantations de l'île.

Les gains acquis au dehors permettent aux travailleurs de se créer de petites plantations dans l'île, et la classe des petits propriétaires se développe. Mais, malgré les efforts de l'administration et des Sociétés agricoles, le paysan noir est très routinier, et l'agriculture fort en retard.

Aujourd'hui, les bananeraies occupent environ 34 500^{ha}, c'est-à-dire presque autant que la canne à sucre, le cocotier, le café et le cacao ensemble. L'exportation des bananes a dépassé, en 1914-1915, 38 millions de fr., sur une exportation totale de 72 millions et demi de francs[1].

1. Chiffres extraits du *Statesman's Year-Book 1916*, p. 333.

RÉGIONS POLAIRES

L'odyssée de l'expédition Shackleton. — Sir Ernest Shackleton, parti d'Angleterre en août 1914, s'était mis en route de Buenos Aires le 26 octobre 1914 et, après une relâche à la Géorgie du Sud, avait pénétré dans le monde antarctique en décembre de la même année, pour exécuter un des plus audacieux projets qu'explorateur polaire ait jamais conçus. Il voulait s'enfoncer dans la mer de Weddell et y débarquer sur un point du continent antarctique au voisinage de la Terre de Luitpold (découverte par W. Filchner). De ce point, il se proposait de gagner les anciens parages explorés par lui et par R. E. Scott dans lé détroit de Mac Murdo et la mer de Ross, ce qui signifiait la traversée totale du continent antarctique et un voyage avec traîneaux de plus de 2700^{km}. L'assistance de deux navires était nécessaire pour l'exécution de ce plan : l' « *Endurance* » devait transporter Sir Ernest Shackleton à son point de départ dans la mer de Weddell, tandis que l'« *Aurora* », partant de la Nouvelle-Zélande, se rendrait dans la mer de Ross pour permettre à des équipes de secours de débarquer et d'établir des lignes de dépôts dans la direction du glacier Beardmore, que Sir Ernest comptait suivre à la fin de son itinéraire. Ce qui rendait ce projet périlleux au plus haut degré, ce n'était pas seulement l'énormité du trajet à parcourir sur la glace, mais encore les dangers de la mer de Weddell et l'impossibilité d'y organiser autrement qu'au hasard une expédition de secours, faute de données précises sur le point où pourrait débarquer l'expédition transantarctique.

En fait, les choses n'ont tourné ni aussi bien que l'espérait Sir Ernest, ni aussi mal que le craignaient les pessimistes. Une série de déconvenues, et notamment une condition des glaces très défavorable, n'ont pas permis d'aborder le continent antarctique et, par suite, d'entreprendre ce qui constituait le but même de l'expédition. Les deux navires ont été emprisonnés par les glaces, l'un d'eux y périt, et, sur les deux champs d'opération, des hommes se trouvent encore aujourd'hui en danger.

Les premières nouvelles qui arrivèrent concernaient l'expédition de secours. L' « *Aurora* » rentra à Port Chalmers (Nouvelle-Zélande) le 3 avril 1916. On apprit par son commandant en second, Mr Stenhouse, que, après une campagne de quatre mois dans les parages des lieux d'hivernage des expéditions précédentes (« *Discovery* », Shackleton et seconde expédition Scott), le navire avait été entraîné par les glaces le 6 mai 1915 et avait subi un emprisonnement de dix mois dans la banquise. La délivrance n'eut lieu que le 14 mars 1916, par 64° 1/2 de latitude. Il s'en fallut de peu que l' « *Aurora* » ne fût écrasée au fort de l'hiver par les pressions de glaces; pourtant le navire résista à l'épreuve. Malheureusement, dix hommes, appartenant aux équipes chargées d'installer des dépôts, sont restés dans la Terre de Victoria. Depuis le 11 mars 1915, on n'a aucune nouvelle de deux des groupes de trois hommes appartenant aux expéditions du Sud. Parmi les résultats de cette campagne figurent, d'abord, la constatation d'une avance de la Barrière, qui rend inaccessibles aujourd'hui les hautes falaises du cap Crozier; ensuite, le tracé et les caractères de la

dérive du navire, très rapide durant l'hiver et très lente pendant l'été.

A son tour, Sir ERNEST SHACKLETON est revenu sain et sauf à la Géorgie du Sud le 20 mai 1916, après une odyssée beaucoup plus terrible et plus inquiétante que celle de ses compagnons de l' « *Aurora* ». L' « *Endurance* » avait poussé vers le Sud à traver la mer de Weddell sur environ 1 600^{km}; elle avait atteint la Terre de Coats et découvert une nouvelle ligne de côtes, longue d'environ 300^{km}; sur cette terre, qu'on baptisa Caird Coast, on apercevait les débouchés d'énormes glaciers. La saison était d'une rigueur anormale; on n'observa rien qui pût faire penser à un été. En février, le navire fut saisi par les glaces; il ne devait plus jamais se dégager. Dans l'impossibilité d'effectuer un débarquement, il fallut se résigner à hiverner sur le navire, qui fut entraîné en zigzags à travers la mer de Weddell, de 77° de latitude jusqu'aux parages de la prétendue Terre de Morrell, vers 69°. Cette terre n'existe pas, la sonde dépassa 3 400^{m} sur son emplacement présumé. L' « *Endurance* » fut écrasée le 29 octobre 1915; il fallut continuer l'hivernage sur la glace, au milieu de transes continuelles, et au prix de cruelles privations : les chiens furent sacrifiés faute de vivres. On se trouvait dans le voisinage des Shetlands, lorsque le *floc* qui portait l'expédition se brisa; après une lutte désespérée avec la mer démontée et les glaces en dérive, on réussit à aborder l'île Elephant, non loin de l'île Deception. Là Sir ERNEST SHACKLETON, voyant ses compagnons en triste condition, prit la résolution héroïque de laisser 22 d'entre eux sous le commandement de FRANK WILD dans une grotte de la falaise de glace entourant l'île, et d'essayer d'atteindre la Géorgie du Sud sur une des embarcations qui lui restaient. On fabriqua un pont de fortune à cette coque de noix de 6^{m},50 de long, et en quinze jours Sir ERNEST réussit à parcourir les 1 200^{km} qui le séparaient de la Géorgie du Sud. Il aborda dans la baie déserte du roi Haakon et dut encore faire une marche de trente-six heures à travers les montagnes glacées pour atteindre la station de baleiniers de Stromness (20 mai). Une première tentative pour délivrer les naufragés de l'île Elephant, conduite par Sir ERNEST SHACKLETON lui-même, a malheureusement échoué (fin juin) [1].

MAURICE ZIMMERMANN,
Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Lyon.

1. HUGH ROBERT MILL, *The Position of Sir Ernest Shackleton's Expedition* (*Geog. Journ.*, XLVII, May 1916, p. 369-376); — ID., *The Return of Sir Ernest Shackleton* (*ibid.*, XLVIII, July 1916, p. 68-71).

L'Éditeur-Gérant : MAX LECLERC.

Paris. — Typ. PHILIPPE RENOUARD, 19, rue des Saints-Pères. — 53416.


Carte des Falaises
D'HACI-EL-KELB (Tigri)
à 1/50.000e
Levée par E. F. Gautier
Le chott et la falaise de Garet-Zerga sont dessinés d'après la carte à 1:200000e du Service Géographique de l'Armée
Courbes de niveau décroissantes (délimitant une dépression)
Tours de grès (voir le Texte)
Points géodésiques du Service Géographique
Source ou puits
Point coté
Garet-Zerga
Bab-er-Rich
Bab-Zerga
Trik-Beïr-Beïr
Signal de Beïr Beïr
Garet-el-Baroud
Puits anonyme
Oguilet djedidi Puits
H. el Hadjar Puits
H. bou Doux
Sebkha ronde (Aïn-Melah)
H. el Kelb Puits
Tombeaux préislamiques
H. Decher
Petites Dunes
Chott Central
Puits er-Rebig
Puits el-Guessaa
Puits el-Hamia
vers Garet-el-Guem
55'
50'
4°45'
36° 45'

321

N° 137. — XXVe année. 15 septembre 1916.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

D'OÙ VIENT LA FLORE DU LITTORAL BELGE ?

La côte belge est d'origine relativement récente. Rappelons les grandes lignes de son évolution. (Voir A à F, fig. 1, p. 323.)

Tout à la fin du Pleistocène (Quaternaire), après que l'Angleterre se fut séparée du continent, la plus grande partie de la Flandre et même une portion importante du Brabant et de la province d'Anvers étaient immergées sous la mer flandrienne (fig. A). Cette mer déposa presque uniquement du sable. Ensuite, un exhaussement survint qui fit reculer la mer jusqu'au delà de la côte actuelle (fig. B).

Vers le début de notre ère, le mouvement se renversa. Au commencement, la barrière des dunes suffit sans doute à empêcher l'irruption marine; mais ce ne fut pas pour longtemps, car bientôt les rivières, ne pouvant plus amener leurs eaux jusqu'à la mer, se mirent à inonder les terres plates du voisinage. Puis, la mer passa par des brèches des dunes et par les embouchures, ce qui eut pour effet immédiat de tuer toute la végétation, incapable de supporter l'eau salée; ainsi se forma une couche de tourbe, épaisse souvent de 2m et davantage (fig. C).

A partir de ce moment, l'envasement du territoire immergé se poursuivit. A chaque marée haute, l'eau salée, mélangée à l'eau limoneuse des fleuves, s'étalait largement sur tout le pays, déposant l' « argile polderienne » de nos géologues (fig. D).

Dès le IXe siècle de notre ère, on commença à endiguer de proche en proche, afin de gagner à la culture régulière les riches alluvions, qui jusque là n'avaient servi que de pâture aux moutons (fig. E). Déjà, au XIe ou au XIIe siècle, le terrain était récupéré jusqu'aux dunes; toutefois, celles-ci avaient été refoulées vers le continent, et une large bande de territoire, aisément reconnaissable à ses couches de tourbe

et d'argile, resta définitivement en dehors de la barrière des dunes (fig. F)[1].

Du Boulonnais au Jutland, toute la côte a participé à ces mouvements. La côte occidentale du Jutland offre l'aspect de la figure B. Pourtant, les larges étangs plats qui la bordent, tels que le Limfjord et le Ringkjöbingfjord, indiquent une disposition analogue à C. Depuis le Blaavands Huk jusqu'au Zuiderzee, c'est l'état D qui est réalisé. Enfin, depuis le Helder jusqu'au Calaisis, le littoral a la structure esquissée en F.

La flore d'une région comme celle de notre côte a une origine multiple. Certaines espèces sont nées sur place ; d'autres ont continué à l'habiter depuis les époques géologiques passées ; il en est enfin qui ont immigré.

A) Faisons remarquer tout d'abord que nous ne connaissons aucune espèce endémique, créée sur le littoral belge.

B) Quant aux « reliques » géologiques, elles sont certainement peu nombreuses. A l'époque la plus rapprochée de la nôtre, au Flandrien, qui marque la fin du Pleistocène, le Renne habitait encore notre pays. N'est-il pas évident que la végétation arctique qui l'accompagnait a été refoulée vers le Nord, au retour d'une température plus douce, et s'est éteinte chez nous? Tout au plus pourrait-on regarder comme relique pleistocène l'Argousier (*Hippophaës rhamnoides*), qui forme des fourrés sur les dunes.

Nous avons vu que les plantes habitant en arrière des dunes, avant l'affaissement du littoral, périrent dans l'eau salée (fig. C). Sur les alluvions argileuses, périodiquement recouvertes d'eau saumâtre, une végétation tout autre s'installa. Mais ce ne fut que pour une dizaine de siècles. Elle disparut, en effet, dès que les digues arrêtèrent l'eau salée. Du même coup, la plaine polderienne était ouverte à la colonisation par les espèces banales de l'intérieur ; devant leur poussée, la végétation saumâtre dut céder le terrain, et ses derniers restes sont aujourd'hui relégués dans les prés salés aux embouchures de l'Yser et du Zwyn.

C) C'est donc à l'immigration que la flore littorale doit la majeure partie de ses éléments. Il faut, pensons-nous, distinguer, dans le tapis végétal, les plantes particulières au littoral des espèces banales qui se rencontrent aussi bien à l'intérieur que sur la côte, et qui peuvent donc arriver à tout moment.

Les plantes banales sont de beaucoup les plus abondantes. Elles

1. Les terres polderiennes sont naturellement au-dessous du niveau des hautes mers, et il suffit de la rupture des digues pour les faire passer de l'aspect F à l'aspect D. C'est ce qui s'est produit en novembre 1914, pendant la bataille de l'Yser.

forment, dans les polders, la totalité de la flore; dans les dunes, au moins les neuf dixièmes. Elles manquent toutefois sur les alluvions fluvio-marines : les conditions d'existence y sont si particulières que seules des plantes étroitement adaptées peuvent s'y établir; ces plantes sont au nombre d'une trentaine.

Les dunes ont sans doute reçu une grande partie de leur popula-

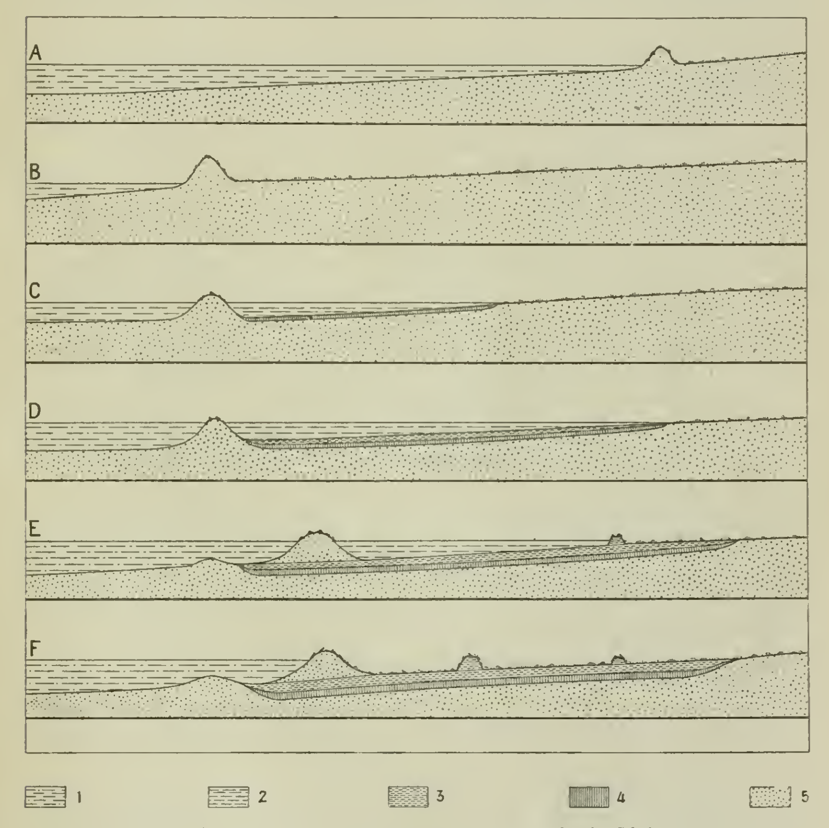


Fig. 1. — Évolution du littoral belge depuis la fin du Pleistocène.
1. Eau de mer. — 2. Eau douce ou saumâtre. — 3. Argile. — 4. Tourbe. — 5. Sable.

tion végétale des terrains sablonneux, flandriens, qui les avoisinaient avant l'affaissement; ces espèces n'ont eu qu'à se maintenir. Quelques-uns de leurs éléments non spécialisés ont une origine plus lointaine : ce sont les plantes calcicoles, telles que *Helianthemum vulgare*, qui viennent probablement des régions calcaires de la Meuse ou du Boulonnais.

Restent les plantes essentiellement maritimes, tant des alluvions marines que des dunes. Elles ne peuvent provenir que d'autres stations

littorales. Mais desquelles? Nous sont-elles arrivées du Nord ou du Sud? C'est l'étude de leur distribution géographique qui seule pourra nous éclairer sur ce point.

Pour bien comprendre leurs aires d'habitat, reportons-nous à une carte représentant les grandes subdivisions géobotaniques de l'Europe occidentale (voir pages 326 et 327).

Le tableau suivant résume la dispersion géographique des plantes propres au littoral :

8 espèces dépassent la Région Forestière vers le Nord et vers le Sud.
47 espèces dépassent la Région Forestière vers le Sud seulement :
- 6 vont de la Région Méditerranéenne à la Scandinavie septentrionale (F. N. 3);
- 14 vont de la Région Méditerranéenne à la Scandinavie méridionale (F. N.-W. 6);
- 16 vont de la Région Méditerranéenne au Danemark (F. N.-W. 5) ;
- 6 vont de la Région Méditerranéenne à l'Allemagne (F. N.-W. 4) ;
- 5 vont de la Région Méditerranéenne à l'Angleterre (F. N.-W. 1).

7 espèces dépassent la Région Forestière vers le Nord seulement :
- 6 vont de la Région Arctique au Domaine Atlantique (F. A. 2) ;
- 1 va de la Région Arctique à la Bretagne (F. N.-W. 2).

7 espèces sont confinées à la Région Forestière :
- 4 vont du Domaine Atlantique (F. A. 2) au Danemark (F. N.-W. 5);
- 3 vont du Domaine Atlantique (F. A. 2) à la Hollande méridionale (F. N.-W. 3).

La conclusion s'impose : la plupart des espèces les plus spécialisées du littoral belge sont adaptées à des climats plus chauds que celui de la Belgique. En d'autres termes, les espèces qui ont cheminé jusqu'en Belgique le long des côtes Sud sont beaucoup plus nombreuses que celles qui nous sont arrivées du Nord.

Dans tout travail scientifique, il convient de rechercher quel degré de précision comporte la méthode employée.

Nous sommes parti implicitement de cette idée que chaque espèce organique naît une seule fois et en un seul point, et qu'elle se répand de là sur une aire de plus en plus étendue.

Or, les travaux de ces dernières années ont montré qu'une espèce peut avoir plusieurs patries distinctes. Ainsi, dans la progéniture d'une plante naturalisée dans les dunes de Belgique et de Hollande, *Œnothera Lamarckiana*, nous avons vu se produire, à Coxyde (Belgique), des individus d'*Œ. rubrinervis*, espèce qui était née souvent en Hollande dans les expériences de mutation de Mr Hugo de Vries. Si *Œ. rubrinervis* se répandait à la fois en partant de la Belgique et de la Hollande, ses deux aires finiraient par se confondre, et plus rien n'indiquerait où furent en réalité ses berceaux.

Il est une autre incertitude, bien plus grave, qui plane sur nos observations et déductions. Qu'est-ce qu'une espèce? Sans entrer dans des détails qui seraient déplacés dans un recueil géographique, disons que beaucoup de botanistes — avec raison, pensons-nous — renoncent aux espèces linnéennes et considèrent celles-ci comme des agrégats d'espèces, et non comme des types réels. Lorsque nous indiquons telle espèce comme existant à la fois sur la Côte d'Azur et en Belgique, nous n'avons en vue que des espèces linnéennes. Les flores nous disent, par exemple, que *Cakile maritima* et *Plantago Coronopus* colonisent ces deux littoraux ; mais une étude plus attentive montre l'inexactitude de cette affirmation. Le *Cakile* méditerranéen avait déjà été séparé du *Cakile maritima* de Linné, sous le nom de *C. littoralis* Jordan. Mais les caractères différentiels invoqués pa Jordan sont considérés par la plupart des systématistes comme insuffisants, et dans la *Flore de France* de MM^rs Rouy et Foucaud, *C. littoralis* Jordan est donné comme simple variété de *C. maritima* Linné.

Pour *Plantago Coronopus*, les choses sont autres. Nous ne pourrions pas affirmer que les individus croissant sur le littoral méditerranéen présentent d'autres caractères anatomiques que ceux du littoral belge. Pourtant, ce ne sont pas les mêmes plantes, car il y a entre elles des différences physiologiques importantes : en Belgique, *P. Coronopus* est fertile quand il est fécondé par son propre pollen, tandis que, à Antibes, il est stérile; de plus, les graines récoltées en Belgique germent en plein été, tandis que, à Antibes, les graines sont incapables de germer à une température de 19 à 22°.

La conclusion énoncée plus haut doit donc subir une restriction, et nous dirons que, dans les limites des espèces linnéennes, le littoral de la Belgique a été colonisé par les flores du Sud, plutôt que par celles du Nord.

JEAN MASSART,
Professeur de Botanique
à l'Université de Bruxelles.

(Voir la carte, p. 327.)

EXPLICATION DE LA CARTE CI-CONTRE :

A. — RÉGION ARCTIQUE.

F. — RÉGION FORESTIÈRE :

F. N. Domaine de l'Europe septentrionale.
- F. N. 1. Islande.
- F. N. 2. Écosse.
- F. N. 3. Scandinavie et Finlande.
- F. N. 4. Russie septentrionale.

F. N.-W. Domaine des plaines de l'Europe du Nord-ouest.
- F. N.-W. 1. Iles Britanniques.
- F. N.-W. 2. Bretagne.
- F. N.-W. 3. France du Nord-Ouest.
- F. N.-W. 4. Allemagne du Nord-Ouest.
- F. N.-W. 5. Danemark.
- F. N.-W. 6. Scandinavie méridionale.
- F. N.-W. 7. Allemagne du Nord-Est.
- F. N.-W. 8. Russie centrale.

F. C. Domaine des basses montagnes de l'Europe centrale.
- F. C. 1. Iles Britanniques.
- F. C. 2. France centrale.
- F. C. 3. Allemagne méridionale, France orientale et Suisse.
- F. C. 4. Autriche.

F. A. Domaine atlantique.
- F. A. 1. Iles Britanniques.
- F. A. 2. Aquitaine.

S. — RÉGION DES STEPPES.

M. — RÉGION MÉDITERRANÉENNE :

M. W. Domaine occidental.
M. C. Domaine médian.
M. E. Domaine oriental.

N.-B. — Les montagnes ont dû être supprimées pour alléger le croquis.



FIG. 2. — Croquis des régions botaniques d'une partie de l'Europe.
Échelle, 1 : 25 000 000.

LE MARAIS POITEVIN

Le Marais poitevin est une région naturelle qui se distingue nettement des régions calcaires voisines, la Plaine du Poitou, au Nord et à l'Est, la région des Bois de l'Aunis, au Sud. Partagé entre les trois départements des Deux-Sèvres, de la Vendée et de la Charente-Inférieure, il mesure 34^{km} parallèlement à la côte, depuis Esnandes (Charente-Inférieure), au Sud, jusqu'à Longeville (Vendée), au Nord, et 36^{km} environ en profondeur, depuis l'Anse de l'Aiguillon jusqu'auprès de Coulon (Deux-Sèvres). Sa superficie est d'environ 75 000 ^{ha}.

En Vendée, on l'appelle Marais méridional, pour le distinguer du Marais occidental ou septentrional, le Marais breton des géographes.

C'est une plaine maritime, qui n'a plus rien aujourd'hui d'un marécage, car la majeure partie en est cultivée et le reste est en prairies; un pays bas, dont l'altitude est très voisine de celle des hautes mers; un pays plat, accidenté seulement par les dunes littorales et, dans l'intérieur, par quelques buttes ou « îles »; un pays humide dont le sol, formé d'argile marneuse — la « terre forte sans pierres » des paysans, — se confond le plus souvent avec le sous-sol imperméable. L'eau de pluie reste à la surface, à moins qu'elle ne s'écoule par des canaux artificiels, d'où la nécessité du drainage pour éviter les fièvres paludéennes. Les rivières, dans ce pays sans pente, resteraient incertaines de leur cours, si l'on n'avait élevé des digues pour les diriger.

La différence est donc très marquée avec la Plaine du Poitou, qui s'élève assez vite de 10^m à 60^m, et dont le sol calcaire absorbe rapidement les eaux pluviales, et aussi avec la région des Bois, haute de 20^m à 40^m, un peu moins perméable que la Plaine du Nord, mais dont les pentes facilitent l'écoulement des eaux. Ces différences de sol et d'altitude entraînent de grandes différences dans les productions : il suffit de citer la vigne, qui couvrait autrefois la région des eaux-de vie de Bois de l'Aunis, tandis que le Marais n'en a jamais porté, sauf sur les « îles »[1].

1. La majeure partie de la région considérée dans ce travail correspond à la feuille n° 141 (*Fontenay-le-Comte*) de la *Carte géologique détaillée de la France* à 1 : 80 000, feuille levée par A. Boissellier. J'avais déjà étudié diverses parties du Marais, lorsque j'ai été chargé par Mr Michel-Lévy, directeur du Service de la Carte géologique, de l'établissement de la feuille de *La Rochelle* à 1 : 320 000. La revision de la feuille de *Fontenay-le-Comte* m'a permis de revoir tous les points importants examinés ici. La feuille n° 21 (*La Rochelle*) de la *Carte géologique* à 1 : 320 000 a pu paraître en mai 1914, grâce à Mr Termier, directeur actuel du Service. Je dois aussi un certain nombre de renseignements à mon excellent ami,

I. — L'ASPECT ET LES CARACTÈRES PHYSIQUES DU MARAIS.

D'une façon générale, on peut dire que le Marais est un ancien golfe où débouchaient un certain nombre de rivières : la Sèvre Niortaise et ses affluents, l'Autise, la Vendée, le Mignon; au Nord, le Lay, encore indépendant de la Sèvre. Cet ancien golfe du Poitou a été comblé, depuis l'époque tertiaire, par des alluvions quaternaires et récentes, marines et fluviatiles. La masse principale de ces formations est marine et moderne, c'est le *bri* des paysans; il a commencé à se déposer dès le début de l'époque néolithique. La mer a partout reculé devant ses propres atterrissements jusqu'à l'Anse de l'Aiguillon actuelle, et ce recul continue encore aujourd'hui. Le Marais n'est donc pas un delta, un produit de rivières. Le golfe n'était pas un véritable estuaire : la Sèvre, à son entrée dans le Marais, est parfois réduite, en été, à un simple ruisseau. C'est une baie comblée par la mer, comme beaucoup d'autres marais maritimes.

L'aspect n'est pas partout le même. Au voisinage de la mer, de Luçon à l'Aiguillon par exemple, et en général dans les « marais desséchés », s'étend une plaine au sol gris-bleuâtre, coupé de nombreux canaux et fossés. Vers l'intérieur, l'horizon n'est interrompu que par les « îles », portant des rangées de maisons et souvent une église avec son clocher. Vers la mer, la plaine s'étend à l'infini, sans autre relief que des digues de quelques mètres de hauteur dont on aperçoit la ligne horizontale. Ces digues protègent les « prises », ou terres conquises sur la mer. Au delà, sont les laisses de mer, recouvertes seulement par les grandes marées; au delà encore, les vases qui découvrent à marée basse. Balayée par les vents de mer, cette région n'a pas d'arbres, même pour protéger les habitations. C'est le pays des grandes

Mr Cl. Chartron, de Luçon, membre de la Société Géologique de France, qui m'a montré bien des choses et m'a accompagné dans de nombreuses excursions. — J'ai résumé dans une communication à l'Académie des Sciences les traits généraux de la géologie du Marais. Cette note contient les listes des Mollusques trouvés dans différentes stations. (*Constitution géologique du Marais poitevin*, dans *Cr. Ac. Sc.*, CLXII, 1er sem. 1916, p. 354-357.)

La région a donné lieu à d'assez nombreuses publications, qui sont d'ailleurs de valeur très inégale. Un certain nombre sont indiquées plus loin. Je citerai en outre : A. Gautier, *Statistique du département de la Charente-Inférieure* (La Rochelle, 1839) ; — W. Manès, *Description physique, géologique et minéralurgique* [sic] *de la Charente-Inférieure* (Bordeaux, 1853), avec une carte géologique à 1 : 250 000, qui porte la date de 1852; — Cte de Dienne, *Histoire du desséchement des lacs et marais en France avant 1889* (Paris, 1891); — Ulysse Mounier, *Notice sur la Sèvre* (Niort, 1900) ; — Pettit et Martin, *Notice sur les marais de la Sèvre Niortaise* (Exposition Universelle, 1900, Ministère de l'Agriculture, Service de l'Hydraulique agricole); — Ch. Passerat, *Les Plaines du Poitou*, thèse pour le doctorat ès lettres, présentée à la Faculté des Lettres de l'Université de Paris (Paris, s. d. [1910], chap. 3 ; voir XXe *Bibliographie géographique 1910*, n° 350 A. — Cuénot et Martin, *Marais du bassin de la Sèvre Niortaise* (*Mém. Soc. de vulgarisation des Sc. nat. Deux-Sèvres*, Niort, 1910).

fermes, ou *cabanes*, et des cultures de céréales. Quand l'humidité persiste à la surface, le Marais se couvre d'une végétation herbacée, mais, avec la sécheresse, toute cette verdure disparaît, et l'aridité est extrême, comme il est arrivé au début de septembre 1906.

Vers l'Est, et sur la bordure des terres hautes, l'aspect est sensiblement différent. Les marais sont souvent « mouillés ». Les eaux y séjournent tous les ans, et l'on voit beaucoup de prairies naturelles. Il y a là un grand nombre d'arbres, surtout dans les prolongements plus ou moins étroits du Marais qui s'insinuent dans les vallons de la plaine calcaire. Ce sont surtout des aulnes ou vergnes, des saules, des osiers, des frênes. Le contraste est frappant avec la région calcaire voisine, la « Plaine » de Vendée, qui n'a pas d'arbres, sauf le long des routes, tandis que la bordure du Marais se reconnaît de loin à ses lignes de peupliers. Dans ces « marais mouillés », tous les fossés sont ombragés par des arbres, tous les canaux bordés de grandes herbes plus ou moins marécageuses. Les promenades en barque y sont impressionnantes, dans le silence de la yole qui glisse sur les eaux calmes.

La masse principale du Marais est occupée par une argile marneuse à Scrobiculaires, d'origine marine ou d'estuaire, appelée *bri* dans le pays[1]. Il y a passage continu du *bri* aux laisses de mer actuelles (a^{2c} de la Carte géologique). Le *bri* est donc une alluvion moderne (a^{2b}). On n'y trouve malheureusement que des débris d'animaux peu probants au point de vue de l'âge. Je n'y ai pas rencontré de silex travaillés en place. Au Nord et au Sud, on voit souvent le *bri* marin reposer directement sur les calcaires jurassiques.

Au Nord-Ouest de l'Anse de l'Aiguillon, à partir de la Pointe de l'Aiguillon, le Marais est bordé de dunes. C'est aussi une formation très récente (Aa^2).

Sur la bordure, à l'Est et au Sud-Est, les caractères changent. On trouve alors des terres noires tourbeuses, d'origine fluviatile, qui recouvrent le *bri* marin et reposent quelquefois directement sur la bordure calcaire. Ce sont des alluvions modernes lacustres (a^{2a}), qui se continuent dans le fond des vallées voisines, où l'on ne trouve pas l'argile marine. On voit ainsi le *bri* marin se mélanger de dépôts fluviatiles au débouché des rivières dans l'ancien golfe poitevin.

1. J'ai proposé, en 1910, l'expression : argile à Scrobiculaires pour désigner la formation ou assise des vases marines qui ont comblé les anses du littoral français de l'Océan, depuis la fin du Quaternaire. Elle est employée couramment en Angleterre, depuis 1868, pour des dépôts analogues. *Scrobicularia plana* (*piperata*) est un Mollusque bivalve, comestible, appelé lavagnon, ou lavignon, par les pêcheurs. Il vit actuellement sous une faible profondeur d'eau et possède une grande extension, à la fois septentrionale et méridionale. J'ai choisi cette coquille, plutôt que *Cardium edule* Linné, le sourdon des pêcheurs de nos côtes, vendu sur beaucoup de marchés sous le nom de coques. La distribution géographique du premier est plus étendue, et il se trouve dans des dépôts plus vaseux.

Les « îles » qui émergent du Marais sont formées, les unes, de calcaires jurassiques, comme l'Ile Delle (alt., 27^m); les autres, de cailloux et de graviers quaternaires (a^{1b}) reposant sur des bancs calcaires, comme à la Ronde (alt., 9^m). Ces îles sont souvent entourées d'une ceinture de sables et de graviers avec coquilles marines. On trouve aussi des dépôts analogues sur la bordure jurassique. Ces formations ont l'aspect des cordons littoraux actuels de la mer voisine.

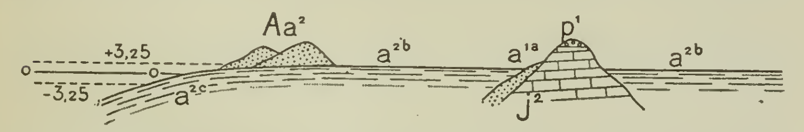


Fig. 1. — Coupe géologique schématique du Marais par le littoral et une île.

Aa^2. Dunes littorales.
a^{2c}. Vase découvrant à marée basse.
a^{2b}. Argile à Scrobiculaires (*bri*).
a^{1a}. Anciens cordons littoraux.
p^1. Terrain de transport des plateaux.
J^2. Jurassique (Oxfordien).
OO. Niveau moyen de la mer.

Ce sont d'anciens cordons littoraux, antérieurs au dépôt du *bri*. Je les désigne par la notation (a^{1a}), en supposant qu'ils se rapprochent plus des alluvions anciennes ou pleistocènes (a^1) que des alluvions modernes (a^2).

Il y a aussi des alluvions anciennes (a^{1b}), composées de sables argileux et de graviers roulés, dont les éléments paraissent être uniquement d'origine continentale et fluviatile. On les voit en divers points depuis Charron, en face de la Pointe de l'Aiguillon, au fond de l'Anse du même nom, jusqu'à Coulon, sur la Sèvre, en passant par Taugon et la Ronde. Ils paraissent se continuer, au delà de Coulon, par les alluvions anciennes (a^1) du fond des vallées actuelles.



Fig. 2. — Coupe schématique à travers le Marais, partie orientale.

a^{2b}. Argile à Scrobiculaires (*bri*).
a^{2a}. Alluvions lacustres et tourbeuses.
a^{1b}. Alluvions anciennes du fond des vallées.
J_{I-IV}. Jurassique moyen de la Plaine.

Analogies avec les autres marais maritimes du Nord-Ouest de l'Europe. — Le Marais poitevin présente des caractères analogues à ceux de toutes les régions similaires, où des dépôts de vases marines se sont formés dans des anses abritées.

Ces régions se retrouvent en bien des points des côtes de la France, où je les ai appelées marais maritimes, et ailleurs encore. C'est ainsi que, au Sud du Marais poitevin, dans l'Aunis et la Saintonge, toutes les anfractuosités des anciennes falaises sont comblées par des dépôts récents, autour de la Rochelle, Châtelaillon, Rochefort, Marennes, Royan, avec les anciens marais d'Arvert et des Mathes, sans oublier la région au Sud de la Gironde, les îles de Ré et d'Oleron.

Il en est de même au Nord-Ouest, sur la côte de Talmont, des Sables-d'Olonne, de Bouin, etc. Plus au Nord, sur la Manche, se trouvent les Marais de Dol, puis les Bas-Champs de Picardie. Au delà, viennent la Plaine maritime des Flandres et les plaines basses qui s'étendent du Boulonnais au Jutland, où l'argile des polders de Belgique et de Hollande est grise, dure et plastique, comme le *bri*.

En Grande-Bretagne, je citerai les marais des bords de la Tamise, à Erith et à Tilbury, puis le Fenland, qui prolonge la baie du Wash. Son aspect est identique à celui du Marais poitevin, comme j'ai pu le constater grâce aux travaux des géologues anglais[1]. On y trouve le même genre de dépôts : le *silt*, sable fin très vaseux, est l'équivalent du *bri;* le *peat land*, submergé par l'eau douce, correspond aux alluvions tourbeuses; le *gravel land*, aux alluvions quaternaires de Taugon et de Coulon. En Écosse, le Carse of Gowrie, sur la rive Nord du Tay, est en grande partie un dépôt d'estuaire. On en trouve encore, sur la côte Ouest de l'Angleterre, au Nord et au Sud-Ouest de Liverpool, dans le Somersetshire, etc.

Le littoral. — La côte comprend deux régions distinctes, l'Anse de l'Aiguillon et la partie sableuse, bordée de dunes, qui va de la Pointe de l'Aiguillon jusque vers Longeville, à la limite de la Plaine de Vendée. Orientée SE-NW, elle est parallèle à la direction de l'île de Ré, dont elle est séparée par le Pertuis breton.

Autour de la Tranche, au Grouin du Cou, on voit apparaître, à mer basse, les bancs de calcaire jurassique dits *banches* ou *platures* de roches. On retrouve ces *banches* plus au Nord, à Saint-Vincent-sur-Jard, où elles annoncent le commencement de la Plaine jurassique. La profondeur augmente rapidement sur cette côte. On trouve des fonds de 34^{m} entre la Tranche et le Phare des Baleines (île de Ré); aussi l'estran est-il assez étroit. Les vagues peuvent arriver jusqu'à la côte et la ronger, comme c'est le cas au lieu dit la Belle-Henriette, où il a fallu entreprendre des travaux de défense.

Immédiatement en arrière, vient le bourrelet des dunes formées

1. S. B. J. Skertchly, *The Geology of Fenland* (*Mem. Geol. Survey*) (London, 1877); — S. H. Miller and S. B. J. Skertchly, *Fenland Past and Present* (London, 1878).

par le sable de la plage. Les plus élevées ont 19m près du Lay et 26m au Nord de la Tranche. Leur largeur est variable et dépasse parfois 2km. La série des dunes est partagée en deux par l'embouchure du Lay. De chaque côté de ce petit fleuve, elles se prolongent par des cordons littoraux. Les dunes protègent le Marais qui est en arrière. Elles ont été souvent renforcées par des digues. Ces dunes sont certainement postérieures au *bri* du Marais, sur lequel elles reposent le plus souvent. Mais il ne faut pas exagérer ce caractère d'âge, car elles se forment encore en certains points tandis qu'ailleurs se dépose la vase. Je n'ai vu nulle part d'alternance de sable éolien et de tourbe.

Les dunes portent quelquefois de véritables forêts de Pins maritimes, comme au Nord de la Tranche. En certains points, surtout dans les plus petites, on n'a pas fait de plantations, mais on laisse croître le gourbet (*Psamma arenaria*) et d'autres plantes qui retiennent les sables ; on y sème parfois des graines de gourbet pour faciliter la formation d'un tapis protecteur.

De la Faute à la Tranche, on voit aussi, sur les dunes, des vignes dites « de sable », plantées principalement sur les pentes à l'opposé de la mer. On les protège contre les vents salins par des levées et des clayonnages. De même que dans l'île de Ré, on s'y sert comme amendement des algues marines, dites *sart* dans la région.

Dans la partie du Marais qui avoisine les dunes, les habitations se sont établies de préférence sur le sable. De la Tranche jusqu'à Longeville, s'alignent de gros villages. Leur présence s'explique par plusieurs raisons : d'abord, le terrain était relativement solide et permettait de faire des chemins sur le bord du Marais ; mais, surtout, il existe une nappe aquifère à la base des dunes, où l'eau est retenue au niveau du *bri* marneux, et cette eau est bonne.

En général, le sable des dunes est sec et stérile ; mais certaines parties où il est peu épais, sur les pentes qui regardent le Marais, principalement autour de la Tranche, sont très recherchées pour les cultures maraîchères. Ce sont des terres douces, faciles à travailler à la bêche et où réussissent bien les plantations d'ail et d'oignon. En été, l'humidité y est toujours suffisante, par suite du voisinage de l'argile marneuse imperméable.

Les champs sont « enterrés », c'est-à-dire creusés en enlevant une partie du sable, pour se rapprocher de la couche humide, tandis que les bordures, plus élevées, servent de protection contre les vents de mer. Le commerce des légumes a toujours été important à la Tranche. Depuis des siècles, les bateaux venaient les chercher dans cette localité, en remontant un chenal, aujourd'hui envasé, qui, par le Lay, conduisait de la mer jusqu'au bourg. Tout ce commerce se fait aujourd'hui par terre.

Dans l'Anse de l'Aiguillon, le rivage est plat, indéterminé, lors-

qu'il n'a pas été fixé. Il y a près de 4^{km} de laisses de mer entre la marée haute et la marée basse de vives eaux. Les digues de protection des « prises » sont en arrière.

A mer basse, les laisses sont formées d'une vase gris-jaunâtre ou noirâtre, renfermant, en petite quantité, des substances organiques en décomposition, restes de Mollusques, Algues, etc. Sur les parties hautes, au-dessus du niveau des marées moyennes, poussent des plantes halophiles et des herbes diverses, constituant des sortes de prés-marins où l'on fait pacager les bestiaux, en dehors des digues de protection. Ce sont les « misottes » des gens du pays. Les parties plus basses montrent la vase nue, boueuse, légèrement ondulée, pareille à une mer figée, sur laquelle viennent se poser les oiseaux de mer. Elle est sillonnée de chenaux, ou étiers, par où la mer se retire et pénètre, plus ou moins loin, suivant les marées. Lors des marées d'équinoxe, les misottes sont recouvertes à leur tour. La vase y forme un sol dur, non remanié par les vagues, permettant aux plantes de se fixer, ce qui n'est pas le cas pour les sables et les galets. Cette flore des vases argileuses ou légèrement sableuses est marine presque autant que maritime[1]. Elle se compose de Chénopodées (*Salicornia herbacea*, *Chenopodium maritimum*), de *Spartina stricta*, et aussi de Salsolées. Quand le niveau de la vase s'élève par colmatage, des plantes moins maritimes commencent à s'introduire.

La mer apporte donc la vase qu'elle dépose aux points extrêmes de sa course, et les plantes qui s'y installent tendent à briser le mouvement des vagues et facilitent les dépôts que le jusant n'entraîne plus. Il n'y a là ni cailloux ni graviers. Les coquilles sont plutôt rares : ce sont des Mollusques vivant dans la vase, comme *Scrobicularia plana*, et des Crustacés. Toute cette faune est très pauvre.

La vase déposée doit être le résultat de phénomènes divers et compliqués, biologiques, physiques et chimiques. L'influence des êtres vivants me paraît certaine. Les Vers, comme l'Arénicole des pêcheurs (*Arenicola piscatorum*), ainsi que les Bivalves, comme les Scrobiculaires, absorbent le sable vaseux et les débris de la côte et les rejettent, après digestion, en un résidu qui forme une vase impalpable. A ce moment, interviennent les réactions chimiques de l'eau de mer, qui précipite cette matière en troubles. De plus, les plantes maritimes, telles que Chénopodées, *Spartina*, arrêtent la vase, non seulement physiquement, mais encore par influence biologique.

L'Anse se comble ainsi peu à peu par colmatage. Les hautes marées ont de plus en plus de peine à couvrir la bordure de vase, près des terres cultivées. A certains moments, on empêche par des

1. La flore maritime est celle qui occupe les terrains salés; elle est ainsi nommée par opposition à flore terrestre.

digues le retour de la mer, ce qui constitue une « prise ». Le recul des eaux est donc très visible, même par le simple examen des digues récentes. Le comblement total de la baie entre la Pointe d'Esnandes et la Pointe de l'Aiguillon n'est qu'une question de temps.

L'origine première de la majeure partie des boues déposées dans les anses du littoral doit être probablement cherchée dans les vases entraînées par les fleuves, surtout par la Gironde. Mais il faut aussi, à mon avis, tenir compte de l'érosion de mer profonde, les lames de fond arrachant au plancher de l'Océan les débris qu'elles apportent à la côte.

Les dépôts de vase marine sont plus considérables en été. A ce moment, les rivières et canaux qui débouchent dans l'Anse ont un débit presque nul. En hiver, au contraire, et aussi dans les périodes de crues, les eaux fluviales abondantes entraînent la vase par les étiers au moment du jusant.

Les parties les plus élevées, éloignées des chenaux, donnent lieu à une industrie spéciale, celle des bouchots, ou parcs à moules.

Dans la partie Sud de l'Anse de l'Aiguillon, vis-à-vis de Charron et d'Esnandes, on voit installés, sur la vase qui découvre, d'innombrables piquets, constituant les bouchots. Ce sont des lignes de pieux, longs de quelques mètres, à moitié enfoncés dans la vase. Ces piquets sont réunis par des clayonnages, et le tout constitue de longues palissades, associées deux à deux en forme de V, dont l'ouverture ou bouche est tournée vers la côte. Les petites moules se fixent sur ces clayonnages par leur byssus (filaments) et y grossissent jusqu'à la récolte. Les myticulteurs, ou boucholeurs, se servent à cet effet d'un petit bateau spécial, dit *accon* ou pousse-pied, pour circuler sur la vase qui découvre, en le poussant du pied sur la boue. Cette industrie, dont l'origine remonte à plusieurs siècles, donne lieu, dans tout le Centre-Ouest de la France, à un important commerce. Elle s'est étendue au Nord dans l'estuaire du Lay, où elle contribue peut-être à envaser le port de l'Aiguillon. On a fait aussi des essais en dehors de l'estuaire, mais les vagues en ont empêché le succès.

Les bouchots ont réussi aussi plus au Sud, entre Châtelaillon et Fouras, où la côte forme une anse vaseuse, et c'est ainsi que toute une population de boucholeurs s'est fixée au Vieux-Châtelaillon. La myticulture se développe également au Sud de la Charente, en face des marais de Brouage, au Nord de la Pointe du Chapus.

Le Marais proprement dit. — Dans l'intérieur, ce qui domine, comme on l'a vu, c'est le *bri*, l'argile marneuse à Scrobiculaires, dont l'épaisseur est variable : 10^{m} au Pié blanc de Saint-Hilaire-la-Palud, à 30^{km} de la mer ; 25^{m} parfois au bord de l'Anse. Entre Luçon et Marans, des sondages effectués en 1865 ont montré que le *bri* solide

repose sur des terrains vaseux sans consistance. L'épaisseur totale pouvait atteindre $28^m,25$ au Sud de Chaillé.

Ce dépôt est trop récent pour que l'érosion en ait pu modeler la surface; d'ailleurs, le niveau de base est à peu près à la même altitude. La surface n'est cependant pas absolument plane. On y reconnaît l'existence de dépressions larges et peu profondes, qui se dirigent vers la Sèvre ou l'Anse de l'Aiguillon. Ces *russons*, comme on les appelle dans le pays, correspondent aux anciens chenaux par où pénétrait autrefois la marée; ils sont analogues aux étiers de l'Anse actuelle. Ils ont dû être recouverts, même tardivement, par les grandes marées coïncidant avec les tempêtes de l'Ouest. Le canal de Luçon a été creusé dans un de ces *russons*.

J'ai distingué du *bri* les alluvions provenant des dépôts d'eau douce, reconnaissables : 1° aux coquilles de Mollusques fluviatiles ou continentaux qu'ils renferment; 2° à la présence de la tourbe. La confusion, faite sur les cartes géologiques à 1 : 80 000, de ces différentes formations, toutes représentées par la même teinte qui correspond aux alluvions modernes (a^2), confirme de graves erreurs. C'est ainsi qu'on a pu figurer l'ancien golfe du Poitou comme se prolongeant dans la vallée de la Sèvre jusqu'à Niort[1]. En réalité, jamais le golfe n'a pu dépasser les limites du *bri* marin. L'erreur a pu naître aussi de ce que le nom de marais s'applique à toutes ces catégories de sols, surtout d'après l'état de la surface.

Ces alluvions modernes, plus ou moins tourbeuses, occupent, en général, tout le fond oriental du Marais et se continuent dans les vallées qui y débouchent. Elles sont constituées par un limon argilo-sableux, renfermant souvent des restes de végétaux, plus abondants à la surface, où ils contribuent à former une terre végétale gris-noirâtre, spongieuse, très meuble, très recherchée pour certaines cultures, notamment celle des haricots, spécialité très importante pour la région. On peut prendre sur le fait la formation de ce terreau à la surface des marais dits « mouillés », où les eaux d'inondation amènent sur l'argile du *bri* des débris de plantes qui constituent peu à peu un sol d'alluvions noirâtres. Lorsque cette terre est peu épaisse, elle donne un excellent sol végétal, que l'on amende en le mélangeant au sous-sol de *bri* ramené par la charrue. Ces alluvions sont parfois profondes de plusieurs décimètres, même de plusieurs mètres, et constituent alors des marais tourbeux, comme ceux du Mignon. La partie tourbeuse du Marais poitevin ressemble à la partie marine par l'horizontalité du sol, l'humidité, la présence de fossés et de canaux. Toutefois, on n'y rencontre pas les grands chenaux ou *russons* de

1. Ernest Desjardins, *Géographie de la Gaule romaine*, I, 1876, p. 274, pl. VII. La Carte : « Géographie comparée de l'ancien golfe du Poitou à l'époque romaine et à l'époque actuelle » figure à tort la mer jusqu'à Aigrefeuille, Mauzé, Niort, etc.

l'ancienne vase, et les arbres y sont nombreux, tandis qu'ils manquent dans la partie occidentale du Marais.

De ces alluvions modernes il faut distinguer avec soin les alluvions anciennes (a[1] sur la Carte géologique). Ce sont des sables et des cailloux roulés, avec des zones limoneuses. On y trouve des graviers siliceux venant de la Gâtine et du Bocage, et aussi des éléments calcaires. A Coulon, sur la Sèvre Niortaise, à son entrée dans le Marais, elles renferment du granite, de la granulite, des schistes cristallins, des silex du Lias et du Jurassique moyen, des calcaires jurassiques, de la meulière lacustre. Je considère comme pleistocènes ces alluvions fluviatiles et, avec Boissellier, je rapporte à la même formation les alluvions graveleuses qui couvrent, dans le Marais, l'îlot qui s'allonge de Saint-Sigismond à Damvix, à l'Ouest de Coulon (alt., 10^{m}), ceux de La Ronde et de Taugon, situés un peu plus à l'Ouest (alt., 9^{m}), etc. Il y en a probablement sous la grande ballastière vidée de l'Ile Delle. Ces cailloux roulés se retrouvent à des niveaux supérieurs, en remontant les vallées de la Sèvre, de l'Autise, de la Vendée, du Lay. Autour de Coulon, dans la vallée de la Sèvre Niortaise, vers Niort, Sevreau, ces graviers sont agglomérés par un ciment calcaire en poudingues très durs.

Enfin, sur la partie culminante des « Iles » du Marais, on trouve souvent des restes d'un terrain de transport (p[1] sur la Carte géologique), composé de sable et d'argile terreuse, avec de nombreux galets de quartz blanc et des débris siliceux arrachés aux formations antérieures. Il ne renferme pas de calcaire, mais on trouve, à sa base, des débris plus ou moins décalcifiés, avec des argiles résultant de la décalcification. L'épaisseur ne dépasse pas quelques mètres. Leur altitude est de 27^{m}, à l'Ile Delle; de 29 à 34^{m}, à Vix; de 26^{m}, à Saint-Denis-du-Pairé; à Saint-Michel-en-l'Herm, de 12^{m} seulement. Ces mêmes terrains de transport se trouvent à l'état de lambeaux ou de témoins isolés sur les plateaux qui encadrent le Marais. On peut les suivre très loin, jusque sur le seuil du Poitou, à l'altitude de 140 à 144^{m}, même jusqu'à la bordure du Limousin, à 200^{m} d'altitude.

A l'Ouest, on les rencontre sur la côte, au Vieux-Châtelaillon (alt., 15^{m} env.), sur le sommet des îles d'Aix (9^{m}) et Madame (5^{m}), dans l'île d'Oleron, où ils sont particulièrement nets sur les falaises de Chassiron (10^{m}), dans les tranchées de la gare de Rochefort (13^{m}), etc. Tous ces lambeaux isolés font partie d'une même formation continentale, largement étalée à la surface d'une région qui n'était pas, comme aujourd'hui, entaillée par les vallées.

J'ajoute que, en de nombreux points, il y a tous les passages, par terrasses successives, entre ces terrains de transport des plateaux et les alluvions anciennes du fond des vallées. On arrive ainsi à recons-

tituer des phases intermédiaires dans le creusement des vallées actuelles et dans leur remblaiement.

II. — LA TRANSFORMATION DU MARAIS. DIGUES, DESSÉCHEMENTS, AMÉLIORATIONS AGRICOLES.

Le Marais poitevin porte partout la marque de l'action humaine. Il a été conquis peu à peu par une série d'efforts qui ont duré plusieurs siècles : efforts contre les eaux de la mer, efforts contre les eaux douces apportées par les rivières, ou provenant des pluies.

La lutte contre la mer. — J'ai donné, à propos de l'Anse de l'Aiguillon, quelques détails sur la manière dont se constituent les laisses ou relais de mer. A certains moments, lorsqu'on juge suffisante l'accumulation de la vase, on fait une prise, au moyen d'une digue insubmersible. Il y a eu récemment encore de ces travaux, parfois considérables, et qui risquent de n'être pas toujours rémunérateurs, par suite d'un retour de la mer. L'Administration vend aux cultivateurs la partie à dessécher, comme il est arrivé à propos de la dernière prise de la commune de Saint-Michel-en-l'Herm, en 1911.

On peut, à l'aide des cartes, suivre sur toute la bordure Nord de l'Anse de l'Aiguillon l'étendue conquise sur la mer[1]. A l'Ouest du canal de Luçon, se suivent parallèlement les digues de 1889, 1852, 1824, 1791 (ou Nouvelle digue), montrant un accroissement de 2 à 3^{km} en un siècle. A l'Est de ce canal, les digues de 1874 et de 1791 ne sont séparées que par quelques centaines de mètres. A 2^{km} en arrière, se trouve la Vieille digue, déjà portée sur la carte de Siette[2], qui va du passage de Braud aux portes du Chapitre de Luçon.

L'Ile de la Dive, voisine de la Pointe de l'Aiguillon, aujourd'hui en plein Marais, est figurée au milieu des laisses de mer sur la carte de Cassini ; en 1755, la carte du Père Arcère[3] la montre sur le point d'être rattachée à la terre.

Dans toute cette partie médiane du Marais, le rivage, vers l'Anse, était vaseux ; il n'y avait pas de dunes qui le protégeassent contre la mer. Aussi, de tout temps, les habitants y ont-ils construit des digues, pour empêcher le retour de la mer sur les misottes, lors des grandes marées. Ces digues sont faites avec la vase elle-même, qui est imperméable. De Charron à Esnandes, sur la côte qui fait face à la haute mer, l'avancement est plus lent. Il n'a pas dépassé 1^{km} depuis 1648,

1. Voir, notamment, les tirages successifs de la Carte topographique à 1 : 80 000, feuille n° 141 (*Fontenay-le-Comte*).

2. *Plan et description particulière des marais desseichés avecq le partaige sur icelluy faict par le Sieur* SIETTE, *escuier conseiller ingénieur et géographe ordinaire du Roy*... Bibl. Nat., Cartes, Portefeuille 218, n° 3560.

3. Le Père ARCÈRE, *Histoire de La Rochelle et du pays d'Aunis*, 1755-1757, 2 vol.

comme on en peut juger par la carte de Siette, sorte de plan cadastral dressé à cette époque.

Actuellement, l'embouchure du Lay laisse pénétrer la marée. On n'y a établi aucun barrage, pour ne point empêcher les bateaux d'atteindre l'Aiguillon et le port de Moricq, et le flot y remonte librement jusqu'au port de la Claye. On a seulement construit des digues sur les rives pour préserver les terres de l'invasion marine. Mais la Sèvre Niortaise et les autres canaux sont fermés par des écluses, la Sèvre aux Enfrenaux, un peu en aval de Marans. Aujourd'hui, par suite des travaux de canalisation et autres, la marée ne se fait plus sentir que jusqu'à l'écluse de Bazouin, à mi-chemin, à peu près, entre Marans et Coulon, mais l'eau salée arrive toujours jusqu'à Marans, avec les Poissons de mer et notamment les Marsouins, quand on fait remonter cette eau pour maintenir de la fraîcheur dans le Marais.

La lutte contre les eaux douces. — Dans les plaines d'alluvions de rivières, la pente est presque toujours suffisante pour emmener les eaux. Dans le Marais poitevin, sur toute l'étendue du *bri*, elle est presque insensible, d'où une très grande difficulté pour l'écoulement. On a été obligé de construire des canaux d'évacuation et des digues de protection contre les crues. Les difficultés à vaincre vont d'ailleurs toujours en augmentant, car les cours d'eau s'allongent, par suite de la conquête de nouvelles laisses, et leur pente diminue encore, le niveau de base restant le même.

L'imperméabilité de la surface du Marais fait que les eaux de pluie n'y pénètrent pas. D'autre part, les affluents de droite de la Sèvre et le Lay viennent de la Gâtine et du Bocage, région imperméable. En période de crue, leurs eaux ne sont point absorbées par la Plaine calcaire qu'elles traversent. Ruisseaux, fossés et rivières se gonflent alors par suite de l'insuffisance de pente. Au moment des grandes marées, les petits fleuves de la Sèvre et du Lay ne s'écoulent plus que par intermittence. Même les vents d'Ouest suffisent quelquefois à y refouler les eaux marines. Il y a donc inondation dans le Marais, quand des chutes de pluies considérables coïncident avec les marées de vives eaux, dont le niveau atteint ou dépasse l'altitude moyenne du sol.

Aussi a-t-il fallu enfermer entre des digues presque tous les petits cours d'eau, et les barrer par des écluses empêchant l'eau de mer d'y pénétrer à marée haute et de refouler les eaux douces. Ces écluses, pendant la saison sèche, ont d'ailleurs un autre avantage : elles maintiennent le niveau des eaux douces qui parfois tomberait à presque rien.

Le desséchement. — Pour faire un desséchement, on choisissait une partie de marais non traversée par des rivières, déjà un peu suré-

levée et ayant tendance à s'assécher. On l'entourait d'une digue ou *bot*[1], puis, dans la zone ainsi garantie, on traçait des fossés pour évacuer les eaux intérieures. Le *bot* a un talus plus raide à l'extérieur qu'à l'intérieur. Il est accompagné, à l'intérieur, par un fossé dit *contre-bot;* à l'extérieur, par un autre fossé dit *achenal.* C'est la terre de *bri*, prise dans ces fossés, qui sert à construire la levée qui les sépare. Ces digues sont souvent appuyées sur des terres hautes ou sur des îles. La partie comprise à l'intérieur du *bot* est le marais desséché; à l'extérieur, est le marais « sauvage » ou mouillé, qui sert de lit majeur aux rivières en temps de crue.

Les marais mouillés occupent les bords de la Sèvre jusqu'à Maillé, au delà, en amont, ils couvrent toute sa vallée, et il en est de même pour la vallée du Mignon, les bords de l'Autise, de la Vendée, du Lay, sans compter presque toute la zone de contact du Marais et des hautes terres. Ces marais sont inondés presque tous les ans par le débordement des rivières, inondation favorable pendant l'hiver, parce que les eaux apportent toujours avec elles un peu de limon provenant de la Plaine, mais nuisible lorsqu'elle persiste au printemps et surtout pendant l'été, parce qu'elle empêche les semailles.

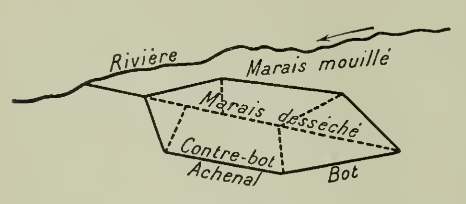


Fig. 3. — Plan schématique d'un marais desséché.

Ce travail de desséchement du Marais a subi bien des vicissitudes. Il a été, à différentes reprises, poursuivi ou abandonné, suivant les périodes de prospérité ou de misère du Bas-Poitou et de l'Aunis, et l'on pourrait dire de la France entière. Sans entrer dans le détail de cette longue histoire, on en peut donner au moins un résumé.

Sur l'état de cette région à l'époque préhistorique et gallo-romaine on ne sait rien de précis. On a trouvé une hache polie sous $0^m,50$ de *bri* près de la Chaume d'Irleau, dans la commune du Vanneau[2]; des restes de l'âge de pierre et de l'époque celtique en divers points des marais du Mazeau[3]; une hache gauloise en bronze sur la butte de Saint-Michel-en-l'Herm[4]; de petits bronzes du Bas-Empire dans les fissures des calcaires du rocher de la Dive. Peut-être faut-il rapporter

1. Écrit à tort booth, déjà sur la carte de Cassini, parce qu'on l'a pris pour un mot hollandais.

2. Henri Gelin, *Étude sur la formation de la vallée de la Sèvre Niortaise* (*Mém. Soc. de Stat. Deux-Sèvres*, 3e sér., t. IV, 1887, p. 182).

3. Benjamin Fillon et O. de Rochebrune, *Poitou et Vendée, Études historiques et artistiques* (Niort, Clouzot, 2 vol., 1862-1887), t. I, n° xiii, p. 9. Les auteurs signalent aussi des monnaies romaines de 273.

4. *Ibid.*, t. II, n° xxxi, p. 2.

à l'époque romaine l'ouverture du « Chemin Charles », traversant le Marais du Sud au Nord par la Butte des Moindreaux, Saint-Jean-de-Liversay, Thairé-le-Fagnoux, le Sablon et la Bonde des Jourdains, sur la Sèvre, et La Chaussée, au Sud de l'Ile du Gué de Velluire[1].

Même ignorance ou à peu près pour le haut Moyen âge. Il y eut alors des fondations d'abbayes, à Saint-Michel-en-l'Herm vers 680, à Charron, Moreilles, Maillezais au XIe siècle.

Mais, certainement, la mer ne pénétrait pas dans le Marais beaucoup plus loin qu'aujourd'hui. J'ai déjà montré comment la confusion faite entre le *bri* marin et les alluvions fluviatiles avait pu faire naître cette idée fausse. Je ne reviendrai pas non plus sur la question de la fixité de la côte sur tout ce littoral du Centre-Ouest, depuis le début de la période géologique actuelle[2]. L'existence d'un port à Saint-Michel-en-l'Herm ne prouve pas que la mer venait alors battre les flancs de l'île où s'est élevé ce bourg, ni même qu'elle en était proche. Il y a aujourd'hui des ports à Moricq, à Luçon, qui sont pourtant loin de la mer. Comme le port actuel de Marans, celui de Saint-Michel pouvait être sur une rivière ou un canal navigable, probablement sur un bras d'une rivière qui divaguait alors dans le Marais, et qui est réduit à ce qu'on appelle aujourd'hui le chenal de la Raque ou de Pont-Rousseau. L'embouchure très large de la Raque est presque un estuaire. Il en est de même pour le port de Maillezais, dont on ne saurait faire état pour prouver que la mer pénétrait jusque là à une époque récente.

Il y eut une grande période de desséchements aux XIIe et XIIIe siècles, correspondant à l'ère de tranquillité qui régna à cette époque[3]. De grands fossés furent alors creusés au moyen de corvées, comme le canal des Cinq Abbés vers 1217. Les desséchements débutaient ainsi dans la partie inférieure de la Sèvre, de la Vendée, du Lay.

La guerre de Cent Ans, puis les troubles des guerres de Religion amenèrent l'abandon de tout entretien, et le Marais redevint la proie des inondations. Il faut attendre jusqu'au règne de Henri IV pour voir reprendre les travaux.

On fit ou on refit alors la « Ceinture des Hollandais », grand canal qui va de la Vendée au canal de Luçon, pour recueillir l'eau des marais mouillés. Sous Louis XIV, on entreprit le canal de la Banche, long de 25^{km}, au Sud de Marans et de la Sèvre, pour dessécher les marais

1. A.-F. Lièvre, *Les chemins gaulois et romains entre la Loire et la Gironde* (Poitiers, Blais & Roy, 1892), p. 7.

2. Voir : Jules Welsch, *Fixité de la côte atlantique du Centre-Ouest de la France* (*Annales de Géographie*, XXIII, 1914, p. 193-218, 4 fig. coupes; phot., pl. III-IV).

3. Voir, pour cette période : Cavoleau, *Statistique de la Vendée*, 2e éd., par La Fontenelle de Vaudoré (Fontenay-le-Comte, Robuchon, 1844); — et surtout : Étienne Clouzot, *Les Marais de la Sèvre Niortaise et du Lay, du Xe à la fin du XVIe siècle* (Niort, Clouzot, 1904).

de Taugon et Boëre (1656), le canal de Vix (1643-1662), au Nord de la Sèvre, puis la « Nouvelle Sèvre » ou contre-bot de Vix (1664; longueur, 32^{km}), ainsi nommé parce qu'il est au pied et en dehors du bot ou levée du canal de Vix, creusé plus en arrière et plus près des marais mouillés. La carte de Cassini (feuille 101, La Rochelle), dressée vers 1775 pour le Marais, montre très bien l'état des travaux exécutés à ce moment. Elle distingue très nettement les marais desséchés des marais mouillés, très marécageux encore à cette époque.

On peut voir, sur les cartes actuelles, que la plupart de ces canaux aboutissent dans un méandre de la Sèvre dit l'Anse du Braud, au-dessus du bac du Passage[1], sur la route de la Rochelle à Luçon. De là divergent en éventail, au Sud de la Sèvre, la Brune, la Banche, le canal maritime de Marans à la mer; au Nord, le contre-bot de Vix, les canaux de Vix, du Marais-Sauvage, de la Vendée, des Cinq Abbés, du Clain, de la Vienne. Au Nord de l'embouchure de la Sèvre, on trouve encore le canal de Luçon et celui de la Dune et Saint-Michel, qui débouchent directement dans l'Anse; au Sud, les canaux d'Andilly et de Villedoux, qui évacuent les eaux des marais mouillés de la Curée et de la rivière du canal de la Rochelle.

Ces grands canaux servent d'exutoires à tout un réseau de canaux secondaires et de fossés qui couvre le Marais, aidant à l'écoulement des eaux, à l'exploitation des terres, aux communications et au transport des récoltes qui se font par barques légères. Il y a, pour ainsi dire, des fossés autour de chaque propriété, et dix mille bateaux peut-être circulent dans toute la région.

Tous les chenaux artificiels sont presque sans écoulement. Ils seraient vite bouchés par le *bri* si l'on ne les entretenait pas soigneusement. Aussi la nécessité a-t-elle développé l'esprit de coopération chez les paysans de la Plaine qui sont propriétaires dans le Marais, et chez les cultivateurs du Marais. Tout un système d'associations, de syndicats, s'est créé peu à peu depuis le Moyen Age, pour la protection des marais desséchés, des marais mouillés, pour le curage des fossés, le faucardement des herbes pendant les années sèches. Ces associations répartissent entre elles les dépenses nécessaires à l'entretien des canaux et à l'exécution de travaux nouveaux, de concert avec le Service hydraulique de la Sèvre, qui dépend des deux Ministères de l'Agriculture et des Travaux publics. L'État contribue pour une part dans les travaux importants.

Grâce à ces transformations, la fièvre intermittente, qui sévissait autrefois dans le Marais, a complètement disparu; mais le danger est toujours présent et nécessite une attention constante. La preuve en est que, au voisinage, une grave épidémie de malaria s'est déclarée, en

1. On construit actuellement un pont pour remplacer le bac.

1891, à la Gachère (Vendée), par suite de l'obstruction de la rivière qui se jette dans ce havre. Les eaux de boisson laissent seulement à désirer. Les puits manquent ou sont rares dans le Marais. Le paysan qui va travailler doit emporter son eau à plusieurs kilomètres. Celle des canaux n'est pas malsaine, pourvu qu'il y en ait une épaisseur de 1^{m} à $1^{m},50$. Sous l'influence microbicide de la lumière, elle devient alors très potable, mais son inconvénient est d'être tiède en été.

État actuel du Marais. — Sauf un marais salant qui a été conservé au Sud-Ouest de Champagné-les-Marais, tout le pays est aujourd'hui en prairies ou en cultures, et la seule distinction qui s'impose est celle des marais desséchés et des marais mouillés.

L'aspect des marais desséchés est plutôt monotone, malgré les canaux et les levées, car ils n'ont pas d'arbres et presque pas de maisons[1]. C'est le cas en particulier au Sud de Luçon et vers la Tête de Boëre, au point de départ du canal de la Banche. Ils produisent surtout des céréales : blé, avoine ; et des légumes : haricots, fèves. L'amendement est fourni par le curage des fossés. On laisse aussi ce sol en prés naturels où l'on élève des bêtes à cornes et des chevaux. La terre est seulement un peu trop compacte pour recevoir des racines pivotantes; aussi les prairies artificielles y sont-elles plus rares que dans les plaines calcaires voisines.

Le niveau des marais mouillés est en général inférieur, souvent de 1^{m}, à celui des marais desséchés. Longtemps ils furent abandonnés aux plantes aquatiques. Les habitants y demeuraient dans des huttes de roseaux et d'argile et y vivaient de la chasse et de la pêche. C'est là que se réfugiaient les déserteurs et les insoumis, aux temps de la Première République et de l'Empire. Tout cela s'est transformé au cours du XIXe siècle. On a fait des levées séparées par des fossés qui ont fourni la terre nécessaire, et sur ces « terrées » et ces « mottes » on a planté des arbres : saules, frênes, osiers. La végétation est drue dans ce pays de fossés et de terres gorgées d'eau : il fournit aujourd'hui de nombreuses planches de peuplier et du bois à brûler. Puis, sont venues les cultures, dans les prairies les moins humides, d'abord celles du lin et du chanvre, puis les haricots, les fèves, les betteraves, enfin les prés, dont l'étendue s'est beaucoup accrue, depuis 1886-1890,

1. Le bois est si rare dans la partie Ouest du Marais, aux environs de Marans, de l'Aiguillon, qu'on y conserve la fiente des animaux pour la faire sécher au printemps. Ces gâteaux de bouse, ronds et plats, sont brûlés en guise de tourbe. Ils produisent une chaleur assez forte, mais répandent une odeur désagréable. Les cendres sont vendues aux paysans de la Plaine et du Bocage vendéen, qui venaient autrefois les chercher. On les leur expédie aujourd'hui par vagon, notamment par le petit chemin de fer de l'Aiguillon à Luçon et à Chantonnay. On en envoyait aussi autrefois par le Mignon et le port de Mauzé vers l'Aunis et la Saintonge. On n'a pas besoin de fumier dans le Marais; les zones inondées reçoivent, par colmatage, assez d'éléments fertilisants.

par suite du développement des beurreries coopératives. Certains marais mouillés qui ne valaient que 300 fr. l'hectare en 1840 se paient aujourd'hui 3 000 fr., même 6 000 fr. l'hectare. Des habitants nouveaux se sont installés, et des maisons ont été construites, surtout sur les digues des bords de la Sèvre et des grands canaux qui servent de voies de communication, particulièrement au voisinage des communaux où les pauvres gens peuvent envoyer leurs vaches et leurs volailles. Partout on a créé des jardins maraîchers (*terre chambaud*). On compte aujourd'hui 25 000^{ha} de marais mouillés et 40 000^{ha} de marais desséchés. La valeur de ceux-ci dépasse 120 millions de francs, celle des marais mouillés étant, à l'hectare, égale ou supérieure.

Mais cette vaste zone d'épandage est toujours menacée par l'inondation. Les crues sont parfois assez fortes pour la recouvrir entièrement et menacer même les digues des marais desséchés. On sonne alors l'alarme dans le Marais, la population valide garde les remparts de terre, consolide les points faibles avec du *bri*, avec des fascines. L'eau vient affleurer parfois le sommet de la digue, qu'il faut relever avec des pierres, des planches, etc. Malgré l'énergie de la défense, l'obstacle est parfois emporté, comme il est arrivé encore, en 1907, où les marais desséchés d'Angles et de Moricq furent envahis par le flot. Les habitants des fermes (*cabaniers*) durent s'enfuir. Les routes étaient couvertes d'eau. Ces grandes crues entraînent des désastres qui se chiffrent par centaines de mille francs, peut-être par millions.

Il est difficile de lutter contre ces crues, et pour des causes qui ne sont pas toutes naturelles. Les dessèchements ayant commencé plus tôt à l'Ouest de la vallée de la Sèvre qu'à l'Est, on a trop resserré le lit inférieur de la rivière, et l'écoulement des eaux d'amont est retardé. Elles séjournent surtout plus longtemps dans les marais mouillés, en bordure des coteaux jurassiques. Pour s'en débarrasser, les habitants ont tendance à abattre les digues des marais desséchés. Les propriétaires de ces derniers veillent parfois en armes pendant la nuit. Il faut souvent, pour éviter les conflits, faire appel à la force publique. De tout temps et partout, l'homme a voulu trop restreindre le domaine des eaux de crue.

Le problème de l'écoulement des eaux de crue a toujours été difficile à résoudre dans le Marais, par suite de l'insuffisance de la pente. C'est pour faciliter cet écoulement qu'on a construit les canaux, plus ou moins parallèles à la Sèvre, qui partent de l'extrémité orientale, comme le contre-bot de Vix ou la Nouvelle-Sèvre, qui passe sous la Jeune-Autise à l'Aqueduc, au Nord de Maillé, et sous la Vendée, au Gouffre, pour aboutir à l'Anse. On a rectifié aussi le cours de la Sèvre, coupé des méandres, élargi et approfondi en plusieurs points le lit de la rivière, supprimé des écluses de pêches. On projette l'ouverture d'autres débouchés en aval de Bazouin-Maillé.

Malgré tout, on ne supprimera pas les crues exceptionnelles. Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que dans le haut pays, Plaine, Gâtine, Bocage, on a multiplié partout les fossés dans les champs pour se débarrasser des eaux de pluie trop abondantes. Celles-ci arrivent plus brusquement et en plus grandes masses qu'autrefois dans les rivières et le Marais. Enfin, comme on l'a vu, le niveau des hautes mers est souvent supérieur, à Marans et à l'embouchure de la Sèvre, à celui des eaux de crue et en arrête l'écoulement pendant plusieurs heures à chaque marée.

L'écoulement trop rapide des eaux fluviales pourrait avoir, d'ailleurs, ses inconvénients. Les marais desséchés risqueraient d'être privés d'eau, en été, dans les années non pluvieuses, si l'on laissait se vider les canaux intérieurs. C'est pourquoi on a établi des prises sur la Sèvre et ses affluents, afin d'alimenter les fossés. Les barrages éclusés contribuent pour une bonne part à l'étagement des eaux. Le débit de ces rivières peut en effet devenir très faible lors des sécheresses, par suite de l'évaporation et de l'absorption qui se produisent dans les zones tourbeuses.

Les transports par eau. — Autrefois, tous les transports, gros et petits, se faisaient, dans le Marais, par les canaux et les rivières, et c'est pour aider à la navigation, autant que pour faciliter l'écoulement, qu'ont été entrepris une partie des travaux dont il a été question précédemment. La Sèvre est canalisée de Niort à Marans par le canal de la Rochelle; il y a 8 barrages-écluses, dont 4 en dehors du Marais proprement dit. Le Mignon est canalisé avec écluses jusqu'à Port-des-Gueux et Mauzé. Ces écluses, en maintenant le niveau dans chaque bief, assurent la conservation de l'eau dans les rivières latérales en communication avec le réseau des fossés. Il y eut autrefois un gros commerce à Marans, qui était à la fois un entrepôt et un port d'échouage. On voit encore, sur le port, les nombreuses maisons qui servaient à ce commerce. C'était un des principaux marchés à blé de la France. Cette navigation intérieure nécessitait trop de transbordements. On s'y résignait faute de routes. Mais aujourd'hui que l'on connaît les belles routes du haut pays et leurs avantages, on en réclame partout dans le Marais, avec des ponts, et le chemin de halage, le long de la Sèvre, sert surtout au passage des voitures. La construction des chemins de fer a fait le reste, d'abord celle de la ligne de Niort à la Rochelle vers 1856, puis celle de Luçon et Fontenay à la Rochelle par Marans. Ce réseau s'est complété par les lignes d'intérêt local à voie étroite de Luçon à l'Aiguillon, de Surgères à Marans, de Ferrières-d'Aunis à Épannes. Pour remédier à la déchéance de Marans et y permettre l'arrivée de bateaux de mer d'un plus fort tonnage, on a creusé de 1882 à 1888 un canal maritime, dit canal « des eaux mortes »

dans le pays, et Marans est ainsi devenu un bassin à flot. Mais le commerce n'est pas revenu. On ne voit peut-être pas un bateau par mois sur le canal de la Rochelle à Marans. Même abandon sur l'Autise, sur le Mignon, sauf quelques transports de bois, de briques, de tuiles. De petits navires chargent seuls encore aux fours à chaux de Rochebonne, en aval de Marans, presque à l'embouchure de la Sèvre, pour Nantes et la Bretagne[1]. Les projets de canalisation maritime de la Rochelle à Marans, à Niort et au delà sont du domaine du rêve. Seuls, les petits canaux intérieurs et les fossés ont conservé toute leur importance pour le transport des produits des champs jusqu'aux fermes et aux bourgs.

Le Marais est aujourd'hui un pays riche, très riche même, si on le compare à ce qu'il était autrefois. Les habitants actuels ont profité des malheurs qui ont frappé les anciens et de l'expérience acquise. Malgré les à-coups dus aux crues, le travail de l'homme a réussi à évacuer les eaux, à assécher et à assainir ce marécage, et cette transformation a attiré dans le pays une population de cultivateurs qui contribuent à augmenter la richesse de la France.

Jules Welsch,

Professeur de Géologie
à l'Université de Poitiers.

1. Depuis 1914, devant l'insuffisance du matériel mis à la disposition du commerce par les chemins de fer, on essaye d'utiliser la Vendée pour le transport de la houille de Marans à Fontenay-le-Comte, et la Sèvre pour relier la Rochelle à Niort par un service régulier de batellerie.

LA TRANSHUMANCE DANS LES PAYS DINARIQUES

Il existe un mode répandu et très important de l'activité humaine qui a des rapports variés avec divers facteurs géographiques et qui, malgré cela, est très négligé dans les recherches des géographes. Je veux parler de la vie pastorale et des diverses migrations de pasteurs, qui sont influencées à un si haut degré par divers phénomènes géomorphologiques, hydrographiques et climatologiques. Il y a différentes sortes de pâtres et de migrations pastorales. En Europe, la forme la plus répandue est représentée par les migrations périodiques des pâtres à établissements sédentaires : ces pâtres avec leurs troupeaux gravissent ou descendent à certaines époques des régions montagneuses déterminées. De toutes les langues des peuples cultivés, le français a le meilleur mot pour ce genre de migrations pastorales. C'est le mot de *transhumance*, que j'emploierai comme terme technique pour cette catégorie de migrations.

Entre la transhumance et les autres migrations pastorales, celles des nomades des steppes par exemple, on trouve plusieurs différences. Les pâtres transhumants restent attachés au sol par leurs villages permanents ainsi que par les pâturages montagneux permanents qu'ils fréquentent périodiquement. A la différence des pâtres nomadisants qui vagabondent dans les steppes, les pâtres transhumants sont liés à des points fixes déterminés et à des lignes déterminées suivant lesquelles ils se déplacent lorsqu'ils gravissent et descendent leurs montagnes.

La véritable patrie de la transhumance est constituée, comme l'a fait ressortir Emm. de Martonne, par la bordure de la Méditerranée [1]. C'est là qu'elle s'est développée de la façon la plus typique, et c'est là qu'elle a été le mieux étudiée. C'est autour des grands soulèvements montagneux qui bordent la Méditerranée que la population transhumante est surtout groupée. Nous rencontrons la transhumance au Caucase, dans différentes montagnes de l'Asie Mineure, sur toutes les montagnes de la péninsule des Balkans, dans les Karpates, les Alpes, les Apennins, les Cévennes, les Pyrénées et dans la chaîne de l'Atlas. Outre les peuples primitifs du Caucase, de l'Asie Mineure et de l'Afrique du Nord, on y voit participer même les peuples de l'Europe qui se

1. Voir : Emmanuel de Martonne, *La vie pastorale et la transhumance dans les Karpates méridionales...* (*Zu Friedrich Ratzels Gedächtnis*, Leipzig, 1904, p. 237 et suiv.).

trouvent au plus haut degré de la civilisation actuelle. Ce phénomène est une des meilleures preuves que des facteurs géographiques analogues engendrent des phénomènes sociaux analogues.

Dans mon exploration de la transhumance dinarique, qui absorba plusieurs années, j'ai toujours pris pour premier objectif d'élucider ces problèmes géographiques et d'approfondir ces derniers en me fondant sur les méthodes géographiques[1]. J'ai été ainsi amené à poser la question de la façon suivante : Sous quelle forme et dans quelles conditions la transhumance est-elle modifiée par le modelé du sol ainsi que par divers autres facteurs géographiques? Comment varie-t-elle selon l'articulation horizontale et verticale du terrain?

I. — CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES ET FORMES PRINCIPALES.

Les caractères généraux du système montagneux dinarique sont connus. Il a la forme d'un puissant soulèvement montagneux, régulièrement allongé dans la direction du Nord-Ouest au Sud-Est, qui sépare les bassins de la mer Adriatique actuelle et de l'ancienne mer pannonienne. De ses traits généraux, les plus importants, au point de vue de la géographie humaine, sont les suivants. Tous les éléments épousent la direction du Nord-Ouest au Sud-Est. Du Centre, où se trouvent les massifs les plus élevés, ainsi que les chaînons montagneux les plus épais, le système s'abaisse par échelons sous la forme de surfaces doucement convexes, par endroits inclinées vers la bordure des deux bassins. Cette disposition en échelons a des conséquences très importantes sur la géographie humaine des pays dinariques. Situé dans l'intervalle entre les deux bassins, le système montagneux dinarique a été pénétré par les influences venues des deux versants. Du côté adriatique, les influences du climat méditerranéen, de la flore et de la faune méditerranéennes furent d'un grand poids; par elles, une vie économique particulière se développa. Par la plaine pannonienne, le versant du Nord et du Nord-Est reçut les influences du climat, de la flore et de la faune de l'Europe Centrale. Conformément à ces influences se développa une vie économique dans laquelle les plantes cultivées de l'Europe Centrale jouent le premier rôle. Entre ces deux zones bordières s'interpose la région des hautes montagnes dinariques, dans lesquelles, sous l'influence du climat, de

1. Voir mes principaux travaux, publiés en serbe : *Bilećske Rudine* [Les Rudine de Bileća] *(Naselja srpskih zemalja*, II, 1903, p. 669-900); — *Razni oblici privrednog nomadizma* [Les diverses formes du nomadisme économique] *(Narod*, Mostar, nº de Pâques 1907); — *Hercegovina* [L'Herzégovine] (*Naselja srpskih zemalja*, VI, 1909; analyse dans *XIXe Bibliographie géographique 1909*, nº *567*); — *Stočarske zone u planinama dinarske sisteme* [Les zones pastorales dans les montagnes du système dinarique] (*Glasnik Srpskog Geografskog Društva*, God. III, Sv. 3 i 4; analyse dans *XXIIIe-XXIVe Bibl. 1913-1914*, nº *897* B).

la flore et de la faune de haute montagne, a pris naissance une vie économique spéciale, qui porte en elle les formes principales de l'économie alpine.

Dans la vie pastorale des pays dinariques nous trouvons également ces trois zones empreintes, à savoir : la zone de la transhumance adriatique, la zone dinarique moyenne des pâtres qui ne pratiquent pas la migration, enfin la zone de la transhumance pannonienne. Ces trois zones s'orientent le long du système montagneux dinarique dans la direction du Nord-Ouest au Sud-Est, et on peut les suivre des régions élevées de la Croatie du Sud jusqu'à la Serbie occidentale et le Sud du Montenegro. Comme chacune de ces zones montre une constitution très différente et des contrastes très instructifs au point de vue géographique, nous décrirons chacune d'elles en particulier, en commençant par la zone adriatique, qui se présente comme la plus importante.

1. — LA TRANSHUMANCE DE LA ZONE ADRIATIQUE.

A) *Caractéristiques générales et causes générales.*

Le versant adriatique ou sud-occidental du système montagneux dinarique offre les caractères les plus nets de tout le système. De ce côté se manifestent surtout les directions parallèles du Nord-Ouest au Sud-Est. Nous pouvons y distinguer de larges dépressions longitudinales et de larges soulèvements longitudinaux. A côté de ce parallélisme des formes apparaît surtout la chute en échelons des différentes surfaces, qui descendent de la région des chaînons montagneux les plus élevés vers la côte adriatique. L'influence de ce dernier caractère sur la vie humaine est extraordinairement renforcée par le développement extrême des phénomènes karstiques.

La vie pastorale, ainsi que d'autres phénomènes de géographie humaine, reflète ces influences. Nous distinguons trois zones, qui s'étagent du littoral adriatique vers la zone de partage des eaux.

1° Les régions les plus basses sont occupées par les villages de la population pastorale qui accomplit les migrations. On peut suivre cette zone du massif du Velebit jusqu'à la plaine de Scutari. De toutes les parties du système dinarique, c'est dans cette dernière que la transhumance s'est développée de la façon la plus intense. La limite septentrionale de cette zone est en général déterminée par la morphologie et la climatologie, parfois aussi par la géologie et l'hydrographie. Dans la partie orientale de l'Herzégovine, où la plate-forme de Rudine[1] est très largement développée, les villages à transhumance

1. Pour s'aider dans la lecture du présent article, le mieux est de recourir à la carte jointe au travail de J. Cvijić, analysé dans *XIX* *Bibliographie géographique 1909*, n° 566 A.

s'élèvent à l'altitude de 700 et 750^{m}, c'est-à-dire à des hauteurs où les précipitations plus abondantes et un climat plus doux rendent possible la vie du bétail en été. En Dalmatie, où la chaîne dinarique surgit immédiatement au-dessus de plaines de l'altitude la plus basse, les villages à transhumance ne dépassent la cote de 250^{m}, très rarement celle de 300^{m}.

2° Au Nord-Est de cette limite, dans la zone suivante, se trouvent des villages dont la population pratique un élevage extensif, mais sans participer à la transhumance. On suit la zone de la population non transhumante depuis le plateau de Lika, en Croatie, jusqu'à l'ancien sandžak de Novi Pazar.

3° Au-dessus de cette zone nous rencontrons celle des établissements périodiques (villages d'été), des chalets et des pâturages de haute montagne.

A l'exception de deux villages dans la basse vallée de la Neretva (Narenta) et de quelques villages sur le versant méridional du massif de Velež, tous les pâtres transhumants pratiquent en outre l'agriculture dans leurs villages. Par leurs villages permanents et leur genre de vie intermédiaire entre la vie agricole et la vie pastorale, ces pâtres slaves se distinguent des pâtres aromounes de la Serbie moravienne et vardarienne, ainsi que des Aromounes des autres parties de la péninsule Balkanique, qui, en majorité, sont de simples éleveurs de bétail.

Les mouvements des pâtres transhumants commencent au début de juin. C'est l'époque où, dans les régions basses, les conditions climatiques commencent à devenir insupportables. Les plates-formes du versant adriatique constituent un domaine où les phénomènes karstiques se montrent le plus copieusement développés. Ses caractéristiques les plus importantes, au point de vue de la géographie humaine, sont les suivantes : absence de sol cultivable, défaut d'eau de source et de rivière, nudité du sol chauve, pierreux, à peu près dépourvu de végétation. A quoi s'ajoute l'insupportable sécheresse qui règne pendant les mois sans pluie de l'été. La population de ces régions, afin de pouvoir se maintenir, est obligée de prendre des mesures particulières pour lutter contre les inconvénients d'une pareille nature. On aménage des citernes spéciales où l'eau de pluie est recueillie et conservée pour l'époque de la sécheresse. Dans la haute montagne, on a recours aux neiges. Dans cette région dalmate, où la neige ne peut être conservée en raison de la douceur du climat, les pâtres gravissent les montagnes, à l'époque qui précède l'été, et creusent dans la terre de grandes fosses qui sont remplies de neige et recouvertes de paille. Comme la paille constitue un mauvais conducteur de la chaleur, la neige ne fond pas, même pendant la période de sécheresse. L'esprit de ces pâtres est spécialement aiguisé par la lutte constante contre la nature de leur pays natal. Ils se rendent

également compte de l'importance de l'eau souterraine du Karst pour la vie humaine. Leur pays, pendant les mois pluvieux, est extrêmement riche en eau courante; par contre, pendant les mois sans pluie, il apparaît comme entièrement dépourvu d'eau sur une très vaste étendue. Les pâtres ont poursuivi sous terre leurs rivières perdues, et les ont retrouvées maintes fois dans les canaux des cavernes intérieures. Les riverains de la Krkić, affluent de la Krka (Kerka), essayèrent, par des sondages dans le lit de cette rivière, de rencontrer le fond imperméable; ils rencontrèrent une eau fraîche et saine. Aussitôt ils établirent dans le lit de la rivière une citerne qui est fermée hermétiquement en automne, de sorte que les flots de la rivière circulent librement par-dessus. C'est de la même façon que l'on découvrit, à une époque plus ancienne, les sources desséchées de la Trebišnjica. Pour donner une image plus précise de la nature de ce pays, nous ajouterons quelques exemples qui mettent en lumière les peines avec lesquelles on crée un sol cultivable dans les pays du Karst. Dans certaines régions, les paysans ramassent le fumier dans les rues des villages, le déposent dans les diaclases et les joints des couches calcaires, et y plantent des ceps de vigne. Dans la région de la Zrmanja (Croatie méridionale), les paysans créent un sol fertile de la façon suivante. Dans le lit des torrents périodiques ils édifient des murailles transversales, de sorte que tous les sédiments sont déposés derrière ces barrages pendant la saison des pluies. Un paysan me racontait que, dans l'espace de trente ans, il avait, par ce travail, créé un champ qui lui rapportait, par an, 2 000^{kgr} de maïs. A des efforts de ce genre on doit également l'origine de la culture en terrasses bien connue de la Méditerranée, par laquelle on rend cultivables les talus de débris des pentes montagneuses. Pour pouvoir, sur ces surfaces dépourvues d'abris, se défendre contre la chaleur insupportable et desséchante, on édifie, pour le bétail au pâturage, des cabanes aménagées en vue de l'ombre. La construction des maisons s'adapte souvent aux mêmes nécessités.

Au début de la période de sécheresse, on crée des organisations pastorales particulières, qui ont pour tâche de pourvoir au soin du bétail sur les montagnes pendant toute la durée du séjour. Ces organisations ont des noms spéciaux et sont de plusieurs formes. Elles ont beaucoup de points de ressemblance avec les organisations sociales des tribus monténégrines, ainsi que des associations (*brastvos :* associations de plusieurs *zadrugas*) de l'Herzégovine. Nous ne pouvons ici pénétrer dans le détail de ces organisations. Les pâturages d'été sont situés sur le sommet des plus hautes montagnes de la Bosnie, du Nord de l'Herzégovine et du Montenegro. Ils sont éloignés de trois à six jours de marche des villages, de sorte que les pâtres doivent presque toujours traverser toute la zone des villages

non transhumants. Dans la haute montagne, les pâtres possèdent leurs cabanes permanentes, construites soit en pierre, soit en planches, quelques-unes en torchis. Ces dernières sont rarement isolées. Les cabanes d'un village ou d'un brastvo forment assez souvent un groupe bien distinct. On appelle ces cabanes et ces groupes de cabanes *stan*, en Dalmatie et dans l'Herzégovine occidentale; *katun*, au Montenegro et dans l'Herzégovine orientale. Les pâtres demeurent deux ou trois mois dans la haute montagne. C'est au début de septembre qu'il commence à pleuvoir dans les régions basses. La première pluie abondante, à la fin de l'été, donne le signal du départ. Après le retour des montagnes, les pâtres demeurent pendant les neuf autres mois de l'année dans leurs villages. Telle est la forme la plus simple et, probablement, la plus répandue de la transhumance sur le versant adriatique du système montagneux dinarique.

B) Variations et dérivations.

Cette forme de transhumance présente plusieurs variations et dérivations qui sont provoquées par diverses circonstances morphologiques, climatologiques, hydrographiques et économiques. On peut les grouper de la façon suivante :

a) *Influence des facteurs locaux de l'ordre morphologique et climatologique.* — Lorsque, dans une région de faible altitude, une montagne s'élève à 500 ou 800^{m}, les pâtres y construisent des cabanes dans lesquelles le bétail demeure depuis la fin de l'automne jusqu'au printemps, et où naissent les agneaux. On appelle ces cabanes *jagnjila* (stations d'agnelage). Les pâtres de semblables villages émigrent en été sur leurs pâturages supérieurs. Les pâtres qui n'ont pas de telles montagnes dans leur finage demeurent chez eux avec leur bétail après leur retour de la haute montagne. Mais lorsque, dans le finage d'un village, il s'élève une montagne d'une hauteur de plus de 1 300^{m}, les pâtres de ces villages n'émigrent pas, en général, au delà du territoire de leurs villages. Les pâtres de certains territoires en bordure des montagnes possèdent sur leurs montagnes des cabanes séparées où leur bétail demeure la plus grande partie de l'année. Ce sont les territoires où il pleut assez souvent, même en été, et où, même pendant les mois de sécheresse, l'air reste frais et les gazons demeurent verts. Étant donné que les pâtres de ces régions n'émigrent pas au delà du territoire de leurs villages, je considère ces pâtres comme non transhumants. Les principales régions où se produisent ces cas exceptionnels, dans la zone adriatique transhumante, sont les suivantes : les villages de haute altitude du massif de l'Orjen, notamment les villages des versants Nord-Ouest, Nord et Est; en outre, plusieurs villages autour du mont Lovćen, autour des massifs de

Viduša, Sitnica, de la Bjelašnica, d'Ilija et de Rgud, en Herzégovine.

b) *Influence des facteurs spéciaux de l'ordre climatologique et hydrographique.* — C'est dans la région de Duvno (Herzégovine occidentale) que les migrations des pâtres sont déterminées par les fluctuations de la nappe d'eau souterraine. Comme on sait, les fonds de plusieurs *polje* du Karst sont recouverts d'eau pendant les premières périodes de pluie de l'automne et du printemps. Le bétail des localités qui sont situées à la bordure du Duvno polje passe, pendant l'hiver, la nuit dans les villages, et gravit et descend chaque jour la montagne. Mais lorsque la rigueur de l'hiver décroît, et quand la neige fond au début du printemps, de sorte que l'eau souterraine s'élève, les pâtres, eux, montent vers leurs cabanes situées plus haut. Ils y demeurent jusqu'au gros de l'été, c'est-à-dire jusqu'à l'époque où les eaux souterraines sont à leur niveau le plus bas. A ce moment, ils redescendent sur le fond du polje, où ils demeurent jusqu'à la période des pluies d'automne. Alors ils montent de nouveau vers leurs cabanes supérieures, où ils demeurent jusqu'à la première chute de neige. Après la première chute de neige, ils retournent dans leurs villages, mais ils ne descendent pas jusqu'au fond du polje, parce que ce dernier est recouvert d'eau.

Il arrive assez souvent que le bétail de plusieurs régions du Karst dépourvues d'eau revient des montagnes avant le commencement de la période des pluies d'automne. En effet, la sécheresse estivale se prolonge parfois jusqu'à la fin de l'été, et même jusqu'au début de l'automne. Les pâtres sont surpris par de pareilles anomalies climatiques, vu que le bétail ne peut pas vivre dans leurs villages sans eau pendant la période de sécheresse. Pour cette raison, ils entreprennent les migrations extraordinaires de l'automne dans les régions inférieures pourvues d'eau, soit dans les vallées, soit surtout dans les poljes. Ces migrations n'appartiennent pas à la catégorie des migrations pastorales régulières (annuelles) et, pour cette raison, elles amènent plus d'un conflit entre ces pâtres et la population des poljes du Karst. Cette sorte de migration se produit, pendant ces sécheresses extraordinaires, dans toute la zone transhumante. On appelle ces migrations *posušja* (migrations de sécheresse).

Au même groupe appartiennent aussi les « migrations de retour » (*u povrate*), qui ont lieu pendant l'automne, des divers clans monténégrins, notamment du clan des Vasojevići. Après la première chute de pluie, le gazon sur les pâturages de haute montagne est renouvelé. Les troupeaux qui sont déjà descendus des hauteurs retournent, après ces chutes de pluie, dans la montagne, où ils ne demeurent que quelques semaines. Nous rencontrons le même phénomène au pied de la Dinara. Au début du jeûne de Noël orthodoxe (commencement de décembre), les bœufs sont emmenés sur les montagnes, où sont édi-

fiés pour eux des abris spéciaux sur les versants exposés au soleil et protégés du vent. Ces abris se trouvent surtout à des altitudes de 850 à 1 000^{m}. Les bœufs demeurent en montagne jusqu'au début de janvier, moment où ils sont contraints à la descente par des chutes de neige plus abondantes et un froid plus vif.

c) *Étapes climatiques.* — Il arrive maintes fois que les migrations transhumantes ont lieu en grand nombre, de sorte qu'elles peuvent être considérées comme le point culminant du développement des migrations pastorales. Pareilles formes de la transhumance sont provoquées par des circonstances particulières d'étendue et de relief. Certaines régions du Karst, vastes et dépourvues d'eau, constituent le théâtre de ces migrations. On peut considérer comme telles les régions karstiques au Sud et à l'Ouest du massif du Velež, ainsi que de la chaîne dinarique. Ces migrations se caractérisent par un certain nombre d'étapes, auxquelles les pâtres s'arrêtent pendant quelque temps au cours de leurs déplacements, par exemple dans la région de 500 à 800^{m} d'altitude au-dessous du massif de Velež (Podveležje). Les pâtres émigrent en été sur la Bjelašnica, près de Sarajevo, en Bosnie. Au début de septembre, ils reviennent de la Bjelašnica. Mais, au lieu de regagner leurs villages, ils séjournent au-dessus de la limite supérieure de la forêt du Velež. Ces lieux de séjour s'appellent les « herbages supérieurs ». Ils y demeurent jusqu'à la première chute de pluie. Ensuite, ils descendent au milieu de la zone des forêts. Là, ils ont aussi des cabanes disséminées, de sorte que ces lieux sont appelés les « herbages moyens » ou les « maisons d'en haut ». A la première chute de neige, les pâtres quittent ces localités à leur tour, et descendent au bord méridional de la plate-forme où ils ont leurs « herbages inférieurs » et leurs « maisons d'en bas ». Pendant le froid le plus rigoureux, ils retournent à leurs « vraies maisons », qui, en raison de leurs toits recouverts de plaques d'ardoise, sont appelées *pločne kuće*. Celles-ci sont situées au milieu de la plate-forme et sont considérées comme des villages, parce qu'une partie de la population y vit constamment. Mais, dès que le froid a un peu diminué, ils descendent de nouveau dans les « herbages inférieurs ». A l'approche du printemps, ils remontent inversement les pentes, de façon que, au mois de juin, ils atteignent la limite supérieure des forêts dans le massif de Velež. De cette étape, ils partent pour la Bjelašnica. Cette transhumance avait, il y a cinquante ans, une forme qui rendait la vie de ces pâtres semblable à la vie des vrais pâtres nomades. Ils ne se livraient à aucune occupation agricole, n'habitaient pas de véritables maisons, mais vivaient dans des cabanes temporaires et erraient avec toute leur famille, en emportant tout ce qu'ils possédaient dans la vaste étendue de leur finage. La population appartient à la couche la plus ancienne du peuple-

ment herzégovinien. Après la conquête de l'Herzégovine par les Turcs (xv[e] siècle), ces habitants furent islamisés.

La transhumance revêt une forme semblable en plusieurs régions dans la Dalmatie du Nord. Ici nous distinguons deux sortes d'installations, à savoir les installations agricoles et les installations pastorales. Les premières s'appellent *kućišta* (traduction libre : « emplacements des maisons »); les autres, *staništa* (de *stan*, chalet). Chaque famille assez puissante possède ses kućišta et ses staništa. Les emplacements de ces derniers peuvent être, au surplus, reconnus sur la carte topographique à 1 : 75 000. Les staništa sont toujours éloignés d'une à deux heures de marche des kućišta, et sont toujours situées plus haut. Le bétail vit aux staništa en hiver et au printemps. Là habite constamment une famille séparée comme fraction d'une communauté de familles (*zadruga*). A la fin du mois de juin, les pâtres de Dalmatie montent encore plus haut, sur les *planinas* de Bosnie et de Croatie (notamment dans la région de Lika), et y résident presque constamment. Avant le départ, plusieurs familles constituent des associations pastorales à la tête desquelles est placé un *gospodar*. Chacune de ces associations peut avoir de 2000 à 10 000 moutons. Ordinairement, on demeure dans la montagne jusqu'au début de septembre, époque où, comme ils disent, « on est refoulé en bas par le mauvais temps ». Des montagnes, on va dans les kućišta, où le bétail est employé à la fumure des champs. Lorsque arrivent les jours plus froids, on monte dans les staništa[1].

d) *Formation des villages temporaires.* — Sur la bordure septentrionale de la zone transhumante, apparaissent assez fréquemment des villages périodiques, par exemple entre le Vran et la Čvrsnica dans l'Herzégovine. Beaucoup de paysans de Dalmatie ont acheté là des champs et bâti des maisons. Dans ces villages élevés ils demeurent avec leur bétail jusqu'à Noël, époque à laquelle ils retournent dans leurs villages de Dalmatie. Les villages d'en haut demeurent vides pendant la saison d'hiver. Ces villages d'été sont situés à l'altitude de 1 100 à 1 200^{m}. Nous trouvons ce même phénomène dans la région de Zijemlja, au Nord de Mostar, en Herzégovine. Beaucoup de paysans de la vallée de la Neretva (Narenta) ont leurs villages d'été dans la haute région de Zijemlja; en hiver, ces villages demeurent vides de toute population. De même, beaucoup de paysans quittent leurs maisons situées en bas, en été, après la moisson, et se rendent dans les villages d'été. Nous rencontrons une forme analogue de villages doubles, comme nous le verrons, dans certaines parties de la Bosnie

1. On retrouve les mêmes étapes dans les Alpes. — Voir : Jean Brunhes et Paul Girardin, *Les groupes d'habitations du Val d'Anniviers comme types d'établissements humains* (*Annales de Géographie*, XV, 1906, p. 329-352, 2 fig. carte et diagr.; 6 phot., pl. xviii-xxi).

méridionale. L'existence de ces villages peut être expliquée par les besoins d'une économie particulièrement extensive. Il est intéressant de constater que tous les villages doubles existants sont nés à l'époque moderne. Mais cela ne signifie pas qu'ils représentent un phénomène nouveau dans l'histoire des établissements des pays dinariques. En réalité, ils représentent une forme de transition dont on trouve des traces nombreuses. Les établissements, dans plusieurs régions élevées, débutèrent, en effet, par des chalets, d'où sortirent plus tard ces villages d'été, transformés à leur tour en villages permanents.

e) *Formes ataviques.* — Dans les pays dinariques, je n'ai trouvé que trois villages qui s'occupent exclusivement d'élevage. Ce sont les villages de Jasenica et de Galići, dans la vallée inférieure de la Neretva, et de Gradac, au Nord de la ville de Ljubuški. Ces villages ne se sont jamais adonnés à l'agriculture. Les habitants du village de Jasenica sont originaires d'un village au Sud de Mostar. Il y a environ deux siècles, ils s'établirent sur leur territoire actuel. Ils y trouvèrent des champs essartés et cultivés, mais ils ne voulurent pas se livrer à l'agriculture; bien au contraire, ils transformèrent les champs en prairies et se consacrèrent exclusivement à l'élevage. Ils ne vivent que six mois dans leur village. Pendant les six autres mois, ils errent avec leurs troupeaux et avec tout ce qu'ils possèdent; la migration des troupeaux est accompagnée par toute la population. Pendant les six mois qu'elle dure, les villages demeurent entièrement vides. Au mois de juin, j'ai trouvé les pâtres de Jasenica sur la Visočica, dans la Bosnie méridionale. Ils demeurent dans les montagnes jusqu'en septembre. Alors ils descendent et séjournent dans les villages de la vallée supérieure de la Neretva; ils font paître leurs troupeaux sur les prairies des paysans de la vallée et fument les champs de ces derniers. Quand l'automne est avancé, ils quittent la vallée supérieure et séjournent dans le Bišće polje au Sud de Mostar. Ils voyagent ainsi jusqu'à l'apparition d'un froid plus rigoureux. Ils arrivent alors dans leur village, où il demeurent pendant tout l'hiver. Dans le village, ils n'ont pas d'étables pour leur bétail; ce dernier erre dans le finage du village et passe la nuit là où il est surpris par le coucher du soleil. Leurs demeures consistent en de petites maisons recouvertes de paille qui n'offrent qu'un simple abri pendant les pluies. Les portes de ces maisons ne sont jamais fermées; aussi pleut-il parfois jusqu'auprès du foyer. Le mobilier est très réduit. Le pain est cuit dans le feu et la cendre. Le village de Jasenica constitue un čiflik qui appartient au beg Kapetanović, de Počitelj. Une moitié du village paie au beg 450 ocka (500^{kgr} env.) de beurre par an. Les pâtres de Jasenica et de Gradac sont musulmans, mais ceux de Galići sont, d'après ce que j'ai entendu dire, catholiques. J'ai appelé « forme atavique » cette forme de transhumance, parce qu'elle constitue un dernier vestige

d'une forme ancienne qui fut très répandue. Jusqu'à ces derniers temps, les habitants du Podveležje pratiquaient eux aussi une forme de transhumance presque identique.

f) *Formes de décadence.* — Comme on le sait, le sol arable productif existe très rarement dans le Karst. On ne le trouve en quantité importante que dans les poljes et dans les vallées de certaines rivières. Dans de pareils cas, on pratique l'agriculture, avec l'irrigation artificielle, ou la viticulture. Dans ces régions, l'élevage est extrêmement réduit, et la transhumance est fortement négligée. Les habitants n'entretiennent que quelques moutons et quelques bœufs. Le bétail ne pouvant tenir en été dans les régions basses et chaudes, il est loué pendant les mois d'été à de véritables éleveurs transhumants, qui l'emmènent en haute montagne. Comme les habitants des plaines fertiles ne possèdent qu'un petit nombre d'animaux et comme ils ne participent pas personnellement à la migration pastorale, ils sont appelés avec dédain par les pâtres transhumants *pobravičari* (petits éleveurs). A cette catégorie de petits éleveurs isolés appartiennent les habitants de tous les bas poljes du Karst : Kninsko p., Sinjsko p., Ljubuško p., Gabela p., Mostarsko p., Stolačko p., Popovo p., Trebinjsko p. A la même catégorie appartiennent aussi les habitants de la plate-forme de Dubrave près de Mostar, qui est recouverte d'une épaisse couche d'humus. Les habitants de plusieurs de ces régions pratiquaient autrefois un élevage beaucoup plus extensif et se montraient véritables pâtres transhumants. Mais lorsque, entre 1850 et 1860, le Gouvernement ottoman eut amélioré dans une certaine mesure la situation agraire, de façon que les paysans devinrent sédentaires sur leurs fonds de terre, l'agriculture se développa dans des régions fertiles, de sorte que l'élevage fut extrêmement négligé. A la même conséquence conduisit également le dessèchement des marais dans le Ljubuško polje. Sur la plate-forme à faible altitude de Šuma et Površ au Sud de Trebinje, ainsi que dans le Popovo polje, d'autres phénomènes influèrent sur la décadence de la transhumance. Les habitants de ces régions apprirent des gens de Dubrovnik (Raguse) à faire le commerce des bestiaux et se consacrèrent à ce commerce à partir du début du XIXe siècle. En qualité d'intermédiaires du commerce entre les éleveurs et les négociants de Raguse, ils se rendirent dans le Nord de l'Herzégovine, en Bosnie et dans la Serbie occidentale, où ils achetèrent des bestiaux qu'ils amenèrent à Raguse. C'est pour cette raison qu'ils ont eux-mêmes négligé l'élevage et la transhumance. Les habitants du Popovo polje pratiquent depuis un lointain passé l'art de la sculpture sur pierre, ainsi que celui de la maçonnerie, et se rendent dans diverses régions de l'Herzégovine et de la Bosnie, où ils entreprennent les édifices publics et privés. C'est pourquoi ils ont négligé, eux aussi, la transhumance.

2. — LA ZONE DINARIQUE MOYENNE.

La zone dinarique moyenne peut être divisée, à l'égard de la transhumance,. en deux parties. Les montagnes les plus élevées, dont les formes sont plutôt massives, constituent le domaine des chalets, des pâturages de l'alpe et des villages temporaires. Cette région, qui se présente sur toutes les hautes montagnes, est accompagnée, tant sur son versant Nord que sur son versant Sud, d'une zone de villages élevés, où est pratiqué un élevage extensif, mais qui ne participent pas à la transhumance. Les villages qui viennent d'être mentionnés se trouvent sur le versant adriatique au-dessus de l'altitude de 700^{m}, de sorte qu'ils sont parfois en contact direct avec les villages à transhumance. Leur limite commune court le long des pentes Sud-Ouest des montagnes suivantes : Velebit, Dinara, Troglav, Čvrsnica, Prenj et massif de Velež. Vers le Sud-Est, la limite passe au Nord des poljes Dabar et Fatnica et de la plate-forme de Rudine. Les régions non transhumantes les plus connues de cette zone sont les suivantes : la région de Lika, en Croatie; la région de Grahovo, avec la partie septentrionale du Livno polje, en Bosnie; les régions de Zijemlja, Nevesinje et Gacko, en Herzégovine. Sur le versant septentrional de l'escarpement dinarique, les régions les plus étrangères à la transhumance sont les suivantes : la haute surface au Nord du Romanija en Bosnie, ainsi que plusieurs régions de la Serbie sud-occidentale et de l'ancien sandžak de Novi Pazar. Toutes ces régions peuvent être caractérisées ainsi : Les précipitations y sont régulièrement distribuées, de sorte qu'il pleut fréquemment, même en été. Vu l'altitude, et maintes fois aussi vu l'excellente conservation des forêts, la chaleur n'y est jamais insupportable. Comme, dans leur constitution géologique, des couches imperméables se montrent fréquemment associées aux calcaires, les sources pérennes à eau fraîche s'y rencontrent en quantité suffisante [1].

a) *Cas particuliers.* — L'influence du relief et du climat sur l'élevage, dans ces régions, est rendue manifeste par les exemples suivants. Dans les cas où les hautes surfaces sont profondément entaillées par les vallées des rivières, nous rencontrons fréquemment dans ces vallées des villages transhumants. C'est ainsi que nous observons la transhumance dans la vallée supérieure de la Neretva, ainsi que dans les vallées de divers affluents de la Drina, notamment dans les vallées

1. La même influence des circonstances analogues sur la transhumance a été constatée dans la péninsule Ibérique. C'est ainsi, par exemple, que la province de Navarre compte parmi les régions les plus riches en moutons de l'Espagne, mais ne participe pas à la transhumance, parce que c'est une région « essentiellement montagneuse et arrosée, où le fourrage est abondant ». (André Fribourg, *La transhumance en Espagne*, dans *Annales de Géographie*, XIX, 1910, p. 237.)

profondes, en forme de canyons, de la Sutjeska et de la Piva. Quoique ces vallées profondes soient situées dans le domaine des hautes montagnes et bien qu'elles soient très bien arrosées, même en été, de telle sorte qu'elles sont toujours recouvertes d'herbe, il y règne pendant l'été une chaleur insupportable, qui coïncide avec un régime de hautes pressions barométriques. Ajoutons que l'espace occupé dans ces vallées est extrêmement limité et qu'on y pratique surtout la culture des arbres fruitiers. Toutes ces circonstances rendent très difficile le séjour du bétail en été. C'est pour cela que ces villages pratiquent une transhumance restreinte, mais cependant annuelle. Avec leurs troupeaux, les pâtres gravissent seulement les montagnes avoisinantes. Le séjour sur la montagne est beaucoup plus bref que celui des vrais pâtres transhumants. Après la première chute de pluie un peu abondante, ils rentrent — c'est généralement au début du mois d'août — dans leurs villages des vallées.

La même zone présente, à l'état sporadique, une sorte de transhumance d'hiver. Dans maints villages de haute altitude, dont le terrain est défavorable aux grands transports, on bâtit pour les pâtres, sur des prairies la plupart du temps éloignées, les étables accompagnées de cabanes où une partie du bétail hiverne avec les hommes. Ces endroits sont toujours situés sur le territoire du village. Ils en sont le plus souvent éloignés de deux à trois heures de marche [1]. Maintes fois on adapte, en vue de cette sorte d'hivernage, les cavernes spacieuses et facilement accessibles. J'ai rencontré de ces cavernes dans le village de Resanovci, en Bosnie occidentale, ainsi que dans la région de Gacko.

b) *La limite supérieure des villages.*—La limite entre les établissements sédentaires et les chalets n'est pas fixe. Il existe en effet, chez les habitants des villages élevés, une tendance à essarter et à conquérir pour la culture une étendue de sol toujours plus grande. C'est pourquoi l'agriculture escalade constamment les hauteurs. En même temps que ses champs, le paysan monte aussi avec sa maison. On commence par construire en haut un village d'été ; mais, avec le temps, ce dernier est transformé en un village permanent de montagne. C'est de cette façon que, au XIX[e] siècle, plusieurs régions de haute altitude reçurent des établissements. Les pâtres transhumants qui, ainsi qu'on l'a constaté, viennent de régions méridionales éloignées, manifestent une tendance absolument opposée. Ils cherchent, en effet, à transférer leurs chalets de plus en plus bas pour pouvoir disposer d'un plus grand espace pour les pâturages. Les pâtres édifient leurs cabanes presque toujours à la limite supérieure des fo-

1. Il semble que des formes semblables de migrations d'hiver existent aussi en Norvège. Ce type de transhumance est propre aux régions extrêmement froides et abondantes en neige. (Voir : EMMANUEL DE MARTONNE, art. cité, p. 238.)

rêts [1]. Comme ils détruisent la forêt, il en résulte que la limite supérieure des forêts s'abaisse, et avec elle l'emplacement des chalets. Lorsque nous parcourons aujourd'hui les sommets des hautes montagnes, nous trouvons plusieurs traces d'anciens chalets. Dans le voisinage de ces derniers, nous trouvons également des racines d'arbres anciens. Ces emplacements sont situés fréquemment à plus de 200^{m} au-dessus de la limite supérieure actuelle des forêts et au-dessus des chalets encore occupés. En raison de ces deux tendances opposées, les paysans des villages environnants entrent fréquemment en conflit avec les pâtres transhumants.

Bien que la limite supérieure des villages permanents se montre ainsi très mobile, on a pu cependant constater, en plusieurs endroits, deux catégories de limites supérieures des villages qui sont naturelles. Il y a, dans les pays dinariques, deux sortes de limites de villages de ce genre, à savoir une limite *morphologique* et une limite *climatique*. La première se rencontre dans le cas où deux plates-formes relatives sont séparées l'une de l'autre par des escarpements notables, comme sur les montagnes Maglić, Volujak, Zelen Gora, Visočica, Staretina, Golja, Šator, Gnjat et Kamešnica. En pareil cas, la différence d'altitude entre la limite supérieure des villages et la limite inférieure des chalets n'est pas constante. La limite climatique apparaît sur les pentes des montagnes dont le profil transversal accuse une convexité peu marquée. Dans des cas de ce genre, les villages montent à une altitude où le froid rend le séjour pendant l'hiver impossible. J'ai remarqué que les villages qui sont sur les pentes méridionales montent plus haut que ceux des pentes septentrionales. En dehors des causes générales, qui sont connues, il y a ici aussi des causes morphologiques. On sait que les montagnes dinariques furent recouvertes de glaciers à l'époque quaternaire. Comme ce sont surtout les versants septentrionaux qui furent recouverts, il se forma sur ces versants septentrionaux de grands escarpements, de sorte que, maintes fois, la crête des montagnes projette de l'ombre sur la plaine voisine. C'est pour cette raison que, sur les surfaces qui sont dominées au Midi par des hauteurs importantes, les villages sont situés à une altitude beaucoup plus basse que sur les pentes doucement convexes du versant opposé.

Les régions à établissements les plus élevés dans le système montagneux dinarique sont les surfaces qui dominent le Gacko polje et le Nevesinjsko polje, la plaine de Radobolje, dans le massif de la Bjelašnica où le village le plus élevé est situé par 1 396^{m}, puis les hauts poljes du Karst (Kupreško, Ravno et Vukovsko p. en Bosnie), la plate-forme au

1. Le même phénomène a été observé sur plusieurs montagnes de la péninsule des Balkans ainsi que dans les Karpates.

Nord du massif du Vlašić, ainsi que celle qui est au Nord du Livno polje. Les villages les plus élevés de ces régions sont situés pour la plupart entre 1 200 et 1 300m. Il semble que les villages permanents les plus élevés de tout le système montagneux dinarique soient représentés par ceux de la région de Jezera sur le massif du Durmitor, dans le Montenegro, où l'altitude moyenne des villages est de 1 460m, et où le village le plus élevé atteint une altitude de 1 610m [1]. Il est indiscutable que la région de Jezera constitue, à cet égard, une exception. En général, les villages les plus élevés du système dinarique se trouvent, en effet, non pas sur de hautes surfaces découvertes, mais sur des cols et passages de largeur appréciable et protégés, comme le col de Čemerno au-dessous du Volujak, où les villages atteignent 1 400m; le seuil entre la Bjelašnica et la Visočica, où le village le plus élevé est situé à l'altitude de 1 453m. On peut donc soutenir que les villages les plus élevés atteignent régulièrement, sur les hautes plaines, l'altitude de 1 200m, qu'ils atteignent, dans les seuils, l'altitude de 1 350 à 1 400m, et que, au-dessus de ces altitudes, les villages permanents ne peuvent exister que d'une façon exceptionnelle et dans des circonstances spécialement favorables.

c) *L'emplacement des chalets.* — Les chalets se rencontrent immédiatement au-dessus de la limite supérieure des villages et sont fréquemment en contact avec les maisons des villages permanents. Ce dernier cas se présente presque toujours dans les circonstances où la limite climatique existe. On rencontre alors parfois des chalets au-dessous de la limite supérieure des villages, de sorte que, sur une seule et même étendue, les villages coexistent avec les chalets. Ce cas se présente aussi parfois sur les hauts seuils de passage. Toutefois, nous trouvons très rarement les chalets à des hauteurs inférieures à 1 200m. Les altitudes de 1 200 à 1 400m constituent donc la zone où les chalets et les villages permanents sont en contact.

A la limite morphologique, les villages ne sont jamais en contact avec les chalets. Les chalets les plus élevés que j'ai vus (1 700 et 1 800m) sont ceux situés sur la plate-forme d'Ulobić, au Nord du Maglić. Mais le plus grand nombre des chalets dans les autres parties des montagnes dinariques sont par 1 500 et 1 600m d'altitude. Les emplacements des chalets sont déterminés par les emplacements des différentes dépressions qui se présentent fréquemment dans les hautes montagnes. Ce sont principalement les cirques et vallées des anciens glaciers, diverses dépressions du Karst, des seuils de passage, des cols, des entonnoirs de sources, etc. Les chalets évitent les emplacements découverts et non protégés contre le vent. Les versants septentrionaux des hauts

1. S. Tomić, *Drobnjak* [Le Drobnjak] (*Naselja srpskih zemalja*, I, 1902, p. 460 et suiv.).

sommets sont également évités, dans la mesure du possible. Dans bien des cas, j'ai vu que les chalets étaient situés sur des moraines basses. L'extension du paysage morainique dans les montagnes dinariques a été d'une grande influence sur l'emplacement des chalets et des pâturages. Les anciennes moraines sont toujours recouvertes d'herbages abondants. En outre, les lacs glaciaires, ainsi que les champs actuels de neige, rendent possible le séjour en été sur différents massifs du Karst dépourvus d'eau[1].

3. — LA TRANSHUMANCE DE LA ZONE PANNONIENNE.

Sur le versant pannonien, la transhumance, tant en raison de ses causes qu'en raison de l'époque et de la direction des migrations, est l'inverse des migrations des pâtres du versant adriatique.

A la place des migrations des villages d'en bas sur les pâturages d'en haut, nous trouvons ici les migrations des villages d'en haut vers les pâturages d'en bas. L'époque des migrations est également tout à fait différente dans les deux régions. A la place des migrations d'été du versant adriatique, nous trouvons ici des migrations deux fois répétées des pâtres, dont la première reprise se place à l'automne, la seconde au printemps. Également différentes sont les causes qui provoquent les migrations des deux versants. Sur le versant adriatique, les migrations sont provoquées par la sécheresse, la chaleur et le manque d'eau, tandis que, sur le versant pannonien, elles sont provoquées par l'épaisse couche de neige qui recouvre les prairies, sa longue permanence, et le froid excessif. Des deux côtés, la cause première est constituée par le défaut de fourrage et de pâturages.

Les régions les plus élevées du système dinarique sont, comme on le sait, le siège d'abondantes précipitations atmosphériques. Il semble que les surfaces élevées du versant pannonien reçoivent beaucoup plus de neige que les surfaces de même altitude du versant adriatique. Il arrive que certaines vallées et dépressions du haut Karst sont parfois séparées du reste du monde par d'énormes chutes de neige, de sorte que, pendant plusieurs semaines, toutes les communications cessent en dehors des villages ; le vent devient si violent qu'il rend périlleux les déplacements pour les hommes et le bétail. Tous les ans, des accidents mortels sont causés par des tourbillons de vent et des avalanches de neige. Le bétail se trouve ainsi immobilisé pendant plusieurs mois dans les étables, de sorte que le fourrage finit par être dévoré. Pour économiser le fourrage, on entreprend des migrations à

1. Nombreuses sont les influences exercées par la topographie glaciaire sur la position des chalets et sur la transhumance. — Voir, pour les Alpes, Emm. de Martonne, *L'érosion glaciaire et la formation des vallées alpines* (*Annales de Géographie*, XIX, 1910, p. 291).

deux reprises. A l'automne, lors de la fête orthodoxe de Saint-Luc, après que la moisson a été rentrée dans la plaine de la Save, les pâtres émigrent des villages des hautes régions vers les plaines de la Save, du Vrbas et de la Bosna. Les pâtres ont leurs « gens de connaissance » et leurs amis, chez lesquels ils s'arrêtent pour reprendre leur voyage après un séjour. Sur le chemin, à partir de leurs villages élevés jusqu'à la plaine de la Save, plusieurs pâtres ont huit à dix de ces « gens de connaissance », chez lesquels ils logent avec leur bétail, et, lorsque l'herbe est broutée sur leurs prés et sur leurs champs, on continue la route. Ces migrations s'appellent *jeseništa* (pâturages d'automne). On organise pour elles des *društva*, ou associations spéciales, qui possèdent des troupeaux de 800 à 1 000 moutons. On demeure sur les pâturages d'automne jusqu'à la première chute de neige; alors les pâtres rentrent dans leurs villages. Beaucoup de ces pâtres possèdent dans les montagnes de leur village des cabanes et des étables spéciales où le bétail hiverne. On appelle ces lieux de séjour *zimišta*, ou stations d'hiver. Ils demeurent là jusqu'à la fin de février. Alors, les chefs de ces familles de pâtres se rendent dans les basses vallées, où ils louent diverses prunelaies et d'autres vergers pour paître le bétail. Au début de mars, est entreprise la deuxième migration: *kretanje na jagnjila*, ou migration pour l'agnelage. Lors de la fête de Saint-Georges, on revient en haute montagne.

J'ai observé cette sorte de transhumance dans toute la Bosnie septentrionale, entre Una et Drina. En raison des nombreux obstacles qui se sont trouvés dans les derniers temps sur mon chemin pendant mes voyages scientifiques en Bosnie, je n'ai pu étudier la transhumance du versant pannonien d'une façon aussi approfondie que celle du versant adriatique. C'est ainsi que je n'ai pu déterminer la limite inférieure des villages transhumants sur le versant pannonien.

Des recherches de MM[rs] J. Cvijić, L. Pavlović et B. Milojević il résulte que la transhumance pannonienne est développée également dans la Serbie occidentale, de sorte que nous pouvons établir son extension jusqu'à la rive droite de la Kolubara[1].

Jusqu'à l'affranchissement de la Serbie, il y eut aussi une autre transhumance pratiquée du côté pannonien. Pendant les mois d'hiver, les pâtres venaient du bassin du Lim, notamment des environs de la ville de Sjenica et du plateau de Pešter, ainsi que des environs de la ville d'Užice, pour gagner les régions basses de la Serbie du Nord, notamment de la Šumadija, où ils demeuraient pendant

1. J. Cvijić, *Antropogeografski problemi Balkanskog Poluostrva* [Problèmes anthropogéographiques de la péninsule des Balkans] [*Naselja srpskih zemalja*, I, 1902, 136 et suiv.). — Lj. Pavlović, *Kolubara i Podgorina* [La Kolubara et la Podgorina] (*ibid.*, IV, 1907, p. 451 et suiv.). — B. Milojević, *Ragjevina i Jadar* [La Ragjevina et le Jadar] (*ibid.*, IX, 1913; voir *XXIII*e-*XXIV*e *Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 865).

toute la saison d'hiver. Il est intéressant de constater que les habitants de la Serbie du Nord appelaient ces pâtres transhumants « Arnauti » (c'est-à-dire Albanais), bien que la majeure partie d'entre eux fût constituée par des Serbes. Cette même migration des « Arnautes » se produisit en Bosnie jusqu'à l'occupation autrichienne. Ils venaient principalement des régions de Plav et de Gusinje, ainsi que d'autres cantons du Prokletije. J'ai trouvé les traces de leurs séjours d'hiver dans la vallée du Vrbas, près de Banja Luka, dans la vallée de la Bosna près de Sarajevo, ainsi que dans le massif de Majevica.

Dans les parties les plus septentrionales de la Bosnie et de la Serbie, la transhumance, d'une façon générale, n'existe pas. Les moutons sont très rares. L'espèce bovine et le porc sont les animaux domestiques les plus importants. Dans la Serbie du Nord, où nous trouvons les villages les plus avancés au point de vue de la culture matérielle de toute la péninsule des Balkans,l'élevage dans les étables est pratiqué sur le modèle de l'Europe centrale et occidentale. Dans des temps plus anciens, il y eut aussi dans ces régions très basses un mode spécial de transhumance. Les porcs seuls y participaient. Pendant les mois d'automne, lorsque les glands et les faînes étaient mûrs, les porchers de la Bosnie et de la Serbie septentrionales entreprenaient des voyages d'assez longue durée dans des régions d'importantes forêts de hêtres et de chênes. Dans les derniers temps, la Serbie a remplacé les anciennes races porcines de la péninsule des Balkans par de nouvelles races d'Europe qui ne peuvent endurer ces randonnées. Aussi la transhumance du porc a-t-elle disparu en Serbie. En Bosnie, elle a lieu encore aujourd'hui sporadiquement.

Dans la transhumance de tout le versant pannonien, le Vlašić, dans la Bośnie occidentale, constitue une exception, parce qu'il est le point d'origine de la pratique d'une transhumance d'été. Ce massif est loué pendant les mois d'été par la ville de Travnik à de riches marchands de cette ville; ils fabriquent le « fromage de Travnik », qui se rencontre dans toutes les villes de la Bosnie et de l'Herzégovine.

II. — CONCLUSION.

Dans notre exposé, nous avons cherché à étudier et à décrire la transhumance dans ses rapports avec la nature du pays. Les causes géographiques ont été de la plus grande importance, tant pour l'existence de la transhumance dinarique que pour ses formes particulières. Mais nous avons aussi, à plusieurs reprises, appelé l'attention sur les influences exercées par les conditions sociales, économiques, voire agronomiques et les modifications qu'elle a apportées à la transhumance. D'autres problèmes relèvent de la psychologie des peuples, de l'ethnographie et de la sociologie.

En Bosnie et en Herzégovine, la plus grande partie de la population transhumante est constituée par les Musulmans. Et ce sont surtout des Musulmans qui habitent à la bordure des chaînons élevés du Nord de l'Herzégovine et du Sud de la Bosnie. Ces derniers ont conquis au domaine des établissements permanents certaines hautes plaines et certains territoires montagneux, dans lesquels, en raison d'une économie rudimentaire, comme aussi d'un froid très rigoureux, la vie est très difficile. Comme les Musulmans formaient pendant la période ottomane une classe privilégiée, on peut se demander pourquoi ils demeurèrent dans les montagnes inhospitalières, où ils mènent presque une vie de nomades. Nous avons vu aussi que les pâtres musulmans, en général, n'aiment pas l'agriculture, si bien que quelques-uns transformèrent les champs en prairies. Comment peut-on expliquer ces phénomènes?

Sans pénétrer dans le domaine de l'ethnographie et de la sociologie du peuple serbe, ce qui réclamerait une étude spéciale, nous nous bornerons à citer un exemple de la façon dont différentes transformations sociales et religieuses ont eu elles-mêmes pour conséquence des transformations de la transhumance. Dans la région de Nevesinje, où généralement la transhumance n'est pas pratiquée actuellement, il existe une tradition suivant laquelle elle avait existé, sous une forme à vrai dire réduite. Au xvie et au xviie siècle, lorsque la population musulmane augmenta d'une façon extraordinaire dans les villages de Bosnie et d'Herzégovine, des colons musulmans s'installèrent dans un village de la région de Nevesinje. Ils sommèrent les habitants indigènes orthodoxes de se convertir à leur tour à la religion musulmane. Sous leur pression, ces derniers promirent d'adopter l'islam. Mais lorsque, en été, ils se rendaient avec leur bétail en haute montagne, ils abandonnaient l'islam et reprenaient la religion de leurs pères. Par contre, dès que la neige tombait, ils étaient obligés de retourner dans leur village, où ils adoptaient les pratiques de l'islam. Ils vécurent ainsi pendant trente ans, chrétiens en été et mahométans en hiver. Lorsque leurs enfants furent entièrement islamisés, ils renoncèrent aussi à la transhumance.

On peut constater ainsi plusieurs influences de facteurs sociaux, économiques et même ethnographiques. Mais ceux-ci exercent toujours un rôle secondaire dans la transhumance. Les influences qui proviennent de la nature demeurent au premier rang.

Jevto Dedijer,
Chargé de cours
à l'Université de Belgrade.

LA ZONE ESPAGNOLE DU MAROC

(Photographies, Pl. X, XI)

Je me propose de consigner dans cet article les principaux résultats recueillis par la Mission d'études envoyée en 1913 dans la zone d'influence espagnole au Maroc par la Real Sociedad Española de Historia Natural et le Ministerio de Estado, et à laquelle j'ai eu l'honneur d'appartenir[1].

Cette Mission a parcouru la Yebala[2] (Djebala) (Ceuta, Tetuan, Tanger, Larache) et la basse vallée du Lucus (Loukkous) (El Ksar-el-Kebir, Arcila), c'est-à-dire à la fois la région montagneuse du *Bled-es-Siba*, habitée par les tribus barbaresques (moins le Rif), et la région plate du *Bled-es-Makhzen*, où demeurent les tribus arabes.

I. — Aperçu morphologique.

Le fait capital est la présence de la chaîne rifaine[3], qui s'incurve au Djebel Mouça (Mont aux Singes), l'ancienne Abyla, en face de Gibraltar (Djebel Tarif), et forme le prolongement tectonique de la Sierra Nevada. On connaît à peu près la constitution géologique de la chaîne de l'Andyera (Andjera) : à l'Est, roches cristallophylliennes granitisées, schistes, quartzites, calcaires et grès paléozoïques, grès permo-triasiques, couronnés par des calcaires du Lias moyen et supérieur (Toarcien); à l'Ouest, c'est-à-dire sur le versant extérieur, formations plus récentes, crétacées et surtout éocènes, recouvertes par des dépôts néogènes près de la côte atlantique.

Les environs de Ceuta offrent un aperçu très intéressant des ca-

1. On peut voir les résultats de cette expédition dans les publications de la Real Sociedad Española de Historia Natural (*Boletín* et *Memorias*) de Madrid. La même Société a publié aussi, à l'usage du grand public espagnol, un ouvrage intitulé : *Yebala y el bajo Lucus* (voir *XXIII*e*-XXIV*e *Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1296; voir aussi n°s 1256, 1295).

2. Nous conservons dans cet article l'orthographe officielle espagnole. [N. d. l. R.]

3. Principales cartes espagnoles à consulter : *Croquis del Imperio de Marruecos por la* Comisión del Cuerpo de E. M. del Ejercito. 1 : 1 000 000 (en 2 feuilles), Madrid ; — *Mapa de la parte N. de Marruecos por la* Comisión..., 1 : 500 000, ibid.; — Fernández Navarro, *Bosquejo geológico de la zona recorrida*, à 1 : 500 000 (*Yebala y el bajo Lucus*). — —Pour les cartes françaises, on pourra se reporter à celles de H. Barrère, à 1 : 1 000 000, et du Bureau topographique du Maroc Occidental, à la même échelle (voir *XXIII*e*-XXIV*e *Bibliographie 1913-1914*, n°s 1236, 1244), ainsi qu'à l'*Essai d'une carte géologique*, à 1 : 2 500 000, qui accompagne l'article de Louis Gentil : *La géologie du Maroc et la genèse de ses grandes chaînes* (*Annales de Géographie*, XXI, 1912, p. 130-158, pl. 2).

ractères morphologiques de cette chaîne. De la presqu'île rocheuse de La Almina, que forment des gneiss et des serpentines employés aux constructions et au pavage de la ville, on voit vers l'Ouest, au delà de l'isthme sur lequel s'élève Ceuta, deux plateaux en gradins : d'abord, un plateau paléozoïque, découpé par de nombreux vallons qui s'élargissent parfois, enfermant de petites plaines alluviales occupées par les cultures; puis, un plateau plus élevé, constitué par des grès permo-triasiques, également raviné et correspondant à un cycle d'érosion différent. Le contraste est très marqué entre ces plateaux et les sommets liasiques déchiquetés et dépourvus de végétation (phot., pl. X, fig. 1).

A part les hauteurs archéennes de La Almina (Ceuta) et du Ras-el-Tarf (Cabo Negro), témoins évidents de l'ancienne extension d'un continent disparu, la côte orientale, remarquablement rectiligne, est toujours une plaine basse formée de schistes siluriens et dévoniens, très décomposés, plongeant, d'après Mr Fernández Navarro, vers l'Ouest. Du Tarajal jusqu'au Rincon de Medik, une ligne, presque continue de dunes, fixées par des Genévriers (*Juniperus Sabina*) et des Lentisques, barre le cours inférieur des fleuves (Rio Negro, Uad Smir). Les cultures indigènes occupent de petites étendues d'alluvions locales (vallées du Fenidak, du Rio Negro, du Smir).

De la côte vers l'intérieur, entre la plaine littorale et la chaîne liasique, on retrouve partout le plateau permo-triasique très mamelonné (zone des *Cudias* ou des collines).

Enfin l'axe principal de la chaîne est formé par des hauteurs de calcaires toarciens, très métamorphisés, offrant les aspects les plus pittoresques et atteignant jusqu'à 700m. D'après Mr Fernández Navarro, ces calcaires représentent des masses charriées, venues de l'Ouest, tandis qu'on admettait jusqu'ici des charriages venus de l'Est, c'est-à-dire allant de l'intérieur à l'extérieur de la chaîne[1].

1. *Yebala y el bajo Lucus*, p. 85-160.

Fig. 1. — Coupe W-E à travers la zone espagnole du Maroc, de l'Atlantique à la Méditerranée. — Échelle, 1 : 360 000 env.

Au contact de ces calcaires secondaires et des roches primaires sous-jacentes imperméables, un niveau aquifère donne la plupart des sources et explique en même temps la situation des villages. Tetuan lui-même s'y alimente (quartier des *Aioun* ou des sources). D'abondants travertins quaternaires[1], très riches en empreintes végétales, y ont édifié une plate-forme nettement marquée dans la topographie sur quelques kilomètres.

Au Sud du Ras-el-Tarf, les caractères morphologiques de la zone côtière changent brusquement. La zone des *Cudias* disparaît, et l'on voit s'étaler jusqu'à la montagne une vaste plaine (Rio Martin, Uad Lila). Les alluvions récentes y couvrent le Pliocène continental (grès horizontaux avec Mollusques d'eau douce découverts par la Mission), prolongé en amont du Rio Martin jusqu'au Puente de Busceja, et le Pliocène marin[2], représenté au Djebel Dersa par des argiles bleues plaisanciennes, analogues à celles de l'Espagne méridionale (Los Tejares, Málaga) et très employées dans l'industrie céramique de Tetuan (Cuevas del Agesul), spécialement pour la fabrication des *azulejos*.

La chaîne elle-même paraît interrompue à Tetuan, dont la situation stratégique commande le passage naturel le plus important (ce qui a contribué au développement de la ville) conduisant à la dépression longitudinale où coule l'Uad el Jemis : c'est dans cette dépression que se trouve le célèbre Soucq el Jemis (« Marché du jeudi ») situé au cœur de la partie la plus peuplée de la *kabila* (« tribu »), rendez-vous des montagnards de l'Andyera, centre social et politique où l'on décide de la paix et de la guerre.

La chaîne rifaine-yebalique est dissymétrique, au point de vue topographique aussi bien qu'au point de vue géologique. Le versant tourné vers la Méditerranée est en pente plus rapide, les cours d'eau sont torrentiels, mais forment sur la côte des lagunes (Lagunas del Smir) derrière les dunes. Les rivières du versant occidental, où la pente est plus douce, ont atteint leur profil d'équilibre et développent de très amples méandres (Uad el-Mharhar, Uad el-Garifa, Uad Lucus, etc.). Elles ont pu être victimes de captures au profit du versant méditerranéen.

Du côté extérieur ou occidental de la chaîne, le Crétacé et l'Éocène[3] ont un grand développement (Cudia Dahari, Djebel Gani)

1. Mission Buchet, *Rapport sommaire d'ensemble* (*Bull. Comité Afrique Fr. et Comité Maroc, Renseignements col. et Documents*, XVI, 1906, p. 227-234).

2. L. Gentil et A. Boistel, *Sur l'existence d'un remarquable gisement pliocène à Tétouan* (*C. r. Ac. Sc.*, CXL, 1905, p. 1725-1727).

3. A. Brives a reconnu l'Éocène inférieur (Suessonien) le long de l'Uad el-Mharhar et dans l'Uad el-Haxef, recouvert en discordance par l'Éocène supérieur (sommet du Djebel Sarsar) ou par le Miocène. (*Sur les terrains éocènes dans le Maroc occidental*, dans *C. r. Ac. Sc.*, CXL, 1905, p. 395-397.)

et constituent non seulement les sommets montagneux, mais les plateaux de l'avant-pays.

Des couches pliocènes et post-pliocènes forment, au bord de la mer, une bande sableuse, interrompue seulement à Arcila par un îlot de grès éocènes, à nodules, bizarrement travaillés par l'érosion (phot., pl. XI, fig. 1).

On connaît la régularité de cette côte d'érosion, bordée d'une plate-forme sous-marine presque toujours rocheuse, semée de dunes avec des barres de sable encombrant les embouchures (Uad Lucus à Larache, par exemple). E. Pobéguin a montré le processus suivant lequel les dunes et les accidents côtiers même se déplacent vers le Sud avec les embouchures des rivières [1].

On peut distinguer, au Nord du Lucus, plusieurs zones parallèles à la côte :

1° Le Sahel, zone côtière sableuse, formée par les sables des dunes, caractérisée par le Chêne-liège ;

2° La zone des *tirs* (terres noires) et des *hamri* (terres rouges), composée de plaines, terrasses, bas plateaux mamelonnés, région de culture de céréales ;

3° La zone des plateaux, plus secs et plus hauts ;

4° L'axe de la chaîne.

Fig. 2. — Coupe W-E à travers le Sahel et la zone des *tirs*. Échelle, 1 : 500 000.

On croyait jusqu'ici que le Lucus coulait, dans sa basse vallée, au contact du Néogène du détroit sud-rifain et de l'Éocène du versant extérieur de la chaîne. En réalité, la plaine en aval de El Ksar-el-Kebir est un ancien golfe pliocène, car on y a trouvé à 20^{m} de profondeur des argiles bleues plaisanciennes avec la faune fossile du cimetière israélite de Tetuan. Ces argiles sont recouvertes par des alluvions formant deux terrasses. La terrasse supérieure, la plus ancienne, formée de galets, a été découpée par l'érosion en collines (Cerro de la Miel sur la rive droite, Cerro de la Leña sur la gauche). Des dépôts alluviaux argileux, à Mollusques actuels subfossiles, constituent la terrasse inférieure sur laquelle coule la rivière, encaissée sur quelques points, vers El Ksar-el-Kebir, de 10 à 15^{m}.

La piste d'été de Larache à El Ksar, tracée sur cette terrasse

1. [E.] Pobéguin, *Sur la côte ouest du Maroc. Falaises, dunes et barres* (*Bull Comité Afrique Fr. et Comité Maroc, Renseignements col. et Documents*, XVII, 1907, p. 248-257, 7 fig. coupes et schémas).

moderne, devient pendant l'hiver impraticable : elle reste marécageuse en beaucoup d'endroits, formant ce qu'on appelle les *Adir* (terrain de pâturage impropre à la culture) et les *Marya* (marais) de la plaine du Lucus.

Il faut signaler, au contact des deux terrasses, la présence d'un niveau aquifère, d'où dépend la répartition des *douars* (villages arabes) placés sur l'ancienne terrasse ou à son pied.

Les terrasses des autres rivières (par exemple, l'Uad Mehazen) sont en rapport avec celles du Lucus : les petits affluents eux-mêmes sont encaissés entre des berges raides (Jolch de Khanna, Jolch el-Harahar, etc.).

Au Sud de la vallée du Lucus, la constitution géologique et le modelé topographique de la zone espagnole deviennent uniformes : on ne trouve que des dépôts néogènes. Une ancienne dune fixée, d'âge pliocène, est tranchée sur la côte en une falaise de 60m. La fixation de ces dunes immenses n'est pas due seulement à la végétation : les sables sont très calcaires, et la dissolution des eaux y forme de véritables croûtes de grès, formant des corniches résistantes à différentes hauteurs (phot., pl. X, fig. 2). La topographie dunaire donne de nombreuses dépressions fermées (Gadira au Sud de Larache, Marya de Agla, Marya de Eulaa Arafa, Marya Zerga, etc.) dont le grand axe s'oriente suivant le méridien, barrées par une crête des dunes du côté de l'Atlantique. Dans ces dépressions, une nappe phréatique fournit des sources d'une eau très pure : là sont tous les lieux habités (comme types des douars, on peut citer : Muará el-R'mel el-Tatani et Muará el-R'mel el-Fugani) [1].

II. — LE CLIMAT ET LES SOLS.

Le climat est méditerranéen, passant d'un côté au climat désertique (saison sèche pendant l'été) et de l'autre au climat tempéré. Les vents de Sud-Ouest (*garbi*, d'après les Maures, de *garb*, l'Ouest), très fréquents, déterminent les pluies d'hiver.

L'oscillation thermique journalière est très forte. La température, élevée au milieu du jour, descend brusquement au coucher du soleil : on a observé, dans une même journée de mai, dans la plaine du Lucus, 36° et 0°. Il en résulte des rosées et même du grésil très abondants [2]. L'existence de courants marins froids rend la température moyenne annuelle, le long de la côte atlantique, plutôt basse [3].

La zone côtière occidentale, même la plaine du Lucus, est

1. *R'mel*, endroit de sables.
2. *Yebala y el bajo Lucus*, p. 161-235.
3. Theobald Fischer, *Zur Klimatologie von Marokko* (*Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin*, XXXV, 1900, p. 365-417 carte des pluies à 1 : 4 000 000 et profil, pl. 10).

caractérisée par une atmosphère humide : même pendant la saison sèche, l'air est souvent presque saturé. D'après nos propres observations, l'humidité relative reste comprise entre 80 et 100. Dans ce pays au ciel clair et lumineux, il y a des brouillards à la pointe du jour, et nous avons subi deux mois de rosées continuelles.

Le régime des pluies est le même qu'en Andalousie. L'hiver (maximum en février) est la saison pluvieuse, avec débordements du Lucus. L'été (juin à octobre) est la saison sèche; le terrain même se crevasse. Le printemps et l'automne sont aussi pluvieux, mais moins que l'hiver [1].

On manque de renseignements sur l'intérieur du pays.

Il y a, dans le Maroc occidental, la région la plus riche du Maroc espagnol, quatre sortes principales de sols : les *sahel* (terres sableuses), les *hamri* (terres rouges), les *ad-dahs* (alluvions argileuses du Lucus) et les *tirs* (*at-touares*, au pluriel), ou terres noires [2].

On a beaucoup discuté l'origine des *tirs*, terres des plus fertiles. Th. Fischer [3] y voyait un dépôt éolien; A. Brives [4], une formation de fonds marécageux (opinion contredite par la présence des *tirs* sur les hauteurs); L. Gentil [5] les considère comme un sol de décalcification des grès tertiaires ou crétacés.

Pour nous, la forte teneur en humus, qui est la caractéristique essentielle de ces terres, ne peut s'expliquer dans les conditions de climat actuelles. De même que les terres rouges sont l'expression directe du climat méditerranéen, les terres noires représentent l'héritage d'un climat antérieur plus humide. Leur origine est semblable à celle du *tchernoziom* de la Russie : une végétation herbeuse, de prairies, a pu enrichir le sol en humus. La prairie a fait place, sous le régime sec actuel, à la steppe à Graminées [6].

III. — LA VÉGÉTATION. — L'AGRICULTURE [7].

La végétation, reflet fidèle du climat, appartient entièrement à la flore méditerranéenne.

On trouve donc partout des arbres et arbrisseaux toujours verts (Lentisques, Pistachiers, Lauriers, Arbousiers, Chênes verts, Chênes-lièges, Oliviers sauvages).

1. Pluie à Tanger : hiver, 318 mm ; printemps, 310 mm ; automne, 168 mm ; été, 19 mm.
2. Le mot *tirs* a rapport à la compacité, non à la couleur de cette terre.
3. Voir *XX° Bibliographie géographique 1910*, n° 821.
4. Voir *XIX° Bibl. 1909*, n° 831.
5. Voir *XX° Bibl. 1910*, n° 827 CD.
6. J. Dantín, *Las tierras negras de Marruecos* (*Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Ser. Geol.*, n° 13, Madrid, 1915, p. 27-37).
7. J. Dantín, *Vegetación y agricultura* (*Yebala y el bajo Lucus*, p. 161-235). — Id., *La agricultura de la zona de influencia española en Marruecos* (*Asoc. española para el Progreso de las Ciencias, Congreso de Madrid*, IX, 1916, p. 43-58, 3 fig. dessins et croquis).

L'Olivier sauvage, toujours de grande taille, est la plante la plus caractéristique. Dans les terrains siliceux (grès primaires de Benzú; arkose des Monte Negrón et Djebel Sensen; dunes pliocènes de Jolot et Tilig), on trouve toujours la forêt de Chênes-lièges (la forêt du Sahel, la plus grande de la zone espagnole, représente le reste du manteau qui s'étendait jadis sur tout le littoral sableux à l'Ouest). Les Lauriers-roses, mettant dans le paysage, serein et lumineux, la note vive de leurs fleurs, comme dans l'Andalousie, forment des galeries sur les bords des ruisseaux. Le climat subtropical, à saison sèche, entraîne le caractère xérophyte de la végétation. Les Agaves (*sadra*) et les Figuiers de Barbarie (*hendi*) sont entièrement naturalisés et forment les clôtures. Le Palmier nain[1], *Chamœrops humilis* L., type xérophile, occupe, sans exception, tout le pays : le Palmier Datier, plus exigeant en humidité, est très peu répandu. On doit signaler comme très fréquente aussi la Solanée épineuse, *Solanum Sodomœum* L.

Le maquis est très complexe (Bruyères de haute taille, Cistacées, Thyméléacées, Labiées ligneuses comme le Romarin, la Lavande, le Thym, la Sauge, etc.). Le Palmier nain peut former tout seul le maquis, mais le plus souvent il est associé avec des Lavandes et des Cistes (Andyera) ou encore, dans une plus étroite relation édaphique, avec des Fougères grand aigle (Arcila, Zoco T'Zenin, Huamara). Le maquis des plaines de l'Uad Mehazen (Kabila El Jolot) est formé de Gattilier (*Vitex Agnus castus* L.).

On peut distinguer trois associations végétales principales :

1° La *forêt* est formée par des arbres toujours verts : l'Olivier sauvage (forêt sacrée du Soucq el T'Zenin de Sidi el Yamani), Chênes-lièges, Caroubiers, Chênes verts, etc. On y trouve, néanmoins, d'autres espèces à feuilles caduques (Figuiers, Noyers, Mûriers, etc.). Le Ricin, de la taille d'un arbuste, est très répandu. Signalons aussi le Tamaris, dans la zone d'inondation du Lucus (phot., pl. XI, fig. 2).

2° Le *maquis*, quelquefois associé à la forêt, est l'association végétale qui exprime le mieux le caractère du climat. Le Palmier nain en est un élément essentiel, outre les arbustes et broussailles à adaptation xérophile (Genêts, Bruyères, Sabines, Lentisques, etc.).

3° La *steppe à Graminées* est constituée par des Graminées subtropicales (*Andropogon*, *Panicum*, *Setaria*) ou boréales (*Festuca*, *Avena*, etc.), avec des Monocotylédones bulbeuses (*Scilla*, *Iris*, *Allium*, *Asphodelus*, etc.) très abondantes, des Malvacées, des Borraginées (*Echium*, *Borrago*, en tapis éclatant), des Convolvulacées, des

1. *S'dom* et *s'doma* s'ils ont grandi, en arabe (la vieille langue tamarzit des Berbères a disparu). Il est très usité dans l'économie indigène : on mange le fruit (*r'az*) et le bourgeon central; avec les feuilles on tisse des ficelles (*cherit-ed-s'dom*) et des paniers (*souaris*); avec ses fibres on tisse des tapis et des tentes

Composées (*Cynara*, *Silybum marianum* Gœrtn) et de grandes Ombellifères (*Angelica*, *Ammi*[1]). Le printemps est la période vivante de ces steppes, dont la floraison est d'une richesse vraiment surprenante : c'est le moment choisi par les Maures pour leurs pâturages.

L'agriculture indigène actuelle a deux buts principaux : la culture des céréales et l'élevage du bétail.

Les arbres fruitiers les plus répandus sont : le Figuier, l'Amandier, l'Oranger, le Grenadier, l'Olivier. Les vergers, malgré leur abandon, sont magnifiques (Huertas de Tetuan, Arcila, Larache, El Ksar-el-Kebir). Parmi les céréales, on cultive : le blé, surtout le blé espagnol qu'on appelle, en Castille et en Aragon, « blé maure » (*Triticum fastuosum* Lag), l'orge, le maïs et le sorgho. Les légumineuses sont les pois, lentilles, pois chiches, fèves. Le lin vient après et le coton est un peu cultivé dans la vallée du Lucus. On cultive le chanvre (*kif*), pour le fumer mêlé au serpolet, et le tabac, que les Maures prisent. La culture des Cucurbitacées (melons, melons d'eau, courges) forme une branche spéciale (*bejera, at*).

La charrue, du type romain, reste très primitive : le manche est très long et tout l'appareil, moins le soc, est en bois, ce qui contribue à lui donner de très mauvaises conditions mécaniques (phot., pl. XI, fig. 3).

La propriété du sol est très divisée, en général. Mais on s'associe, soit pour semer en commun (*muzara, a*), soit pour la culture des agrumes (*mur, arosa*), soit pour les cultures irriguées (*mus' aqat*), au cinquième (*khoms*) ou dans un colonat à mi-part (*be-nus*) ou pour location (*bel kra*), droit coutumier très répandu. Le propriétaire cède le bétail, la charrue et la semence; le laboureur (*khammas*) garde une partie de la récolte comme produit de son travail.

La zone n'est pas propre aux cultures tropicales, mais on pourra cultiver sûrement le coton et le tabac. Nous avons conseillé, dans les contrées où les précipitations sont inférieures à 500^{mm}, l'emploi du *dry-farming*, qui d'ailleurs a une très ancienne tradition dans la pratique de l'agriculture espagnole.

J. Dantín Cereceda,
Professeur à l'Instituto de Guadalajara,
Agrégé au Museo de Ciencias Naturales de Madrid.

1. *Visneg*, en arabe : *viznaga*, en espagnol.

NOTES ET CORRESPONDANCE

UN APPEL A L'EXPLORATION SCIENTIFIQUE DE L'OCÉAN PACIFIQUE

Symposium on the Exploration of the Pacific : 12 notes de W. M. Davis, J. F. Hayford, L. J. Briggs, Ch. Schuchert, J. P. Iddings, G. W. Littlehales, Ch. F. Marvin, W. H. Dall, W. G. Farlow, J. W. Fewkes, H. A. Pilsbry, D. H. Campbell (*Proc. National Acad. of Sciences U. S. A.*, II, n° 7, July 1916, p. 391-437).

L'exploration scientifique internationale de l'océan Atlantique avait retenu l'attention du Congrès Géographique International de Genève, où, à la suite d'un rapport de Gerhard Schott, elle fit l'objet d'une discussion suivie d'un vœu [1].

Notre collaborateur William Morris Davis vient de lancer l'idée d'une exploration systématique de l'océan Pacifique. Cette idée, sans doute, n'est pas absolument neuve, comme en témoignent les projets antérieurs de W. A. Bryan et de R. A. Daly; mais le projet de W. M. Davis a fait l'objet d'une importante séance de l'Académie Nationale des Sciences des États-Unis, qui a entendu, le 17 avril 1916, outre l'exposé général du promoteur sur l'opportunité d'une exploration permanente et méthodique du Grand Océan, une série de notes montrant l'intérêt et le profit que chaque branche de la physique du globe y pourra trouver. Cet ensemble de suggestions, groupées par l'Académie Américaine des Sciences sous le titre de *Symposium on the Exploration of the Pacific*, nous paraît constituer une mise au point, riche en aperçus de tout genre, de notre connaissance actuelle du Pacifique et des multiples problèmes qui s'y posent à la science.

W. M. Davis fait remarquer d'abord combien nos connaissances sont à la fois insuffisantes en étendue et en profondeur. Le Pacifique n'a guère fait l'objet que d'une exploration « linéaire », c'est-à-dire composée d'itinéraires, alors qu'un réseau serré de recherches, un véritable « *survey* » du Pacifique s'impose aujourd'hui. D'autre part, le travail effectué par les anciens observateurs ne répond souvent plus à ce qu'exigent les méthodes modernes et se trouve, par suite, sujet à revision. « Ainsi, quiconque étudie aujourd'hui les récifs de coraux ne peut s'empêcher de regretter que les anciens observateurs n'aient pas su noter des faits aussi patents que les lignes de côtes découpées (*embayed shore lines*), propres aux îles occupant le

1. Gerhard Schott, *L'exploration scientifique internationale de l'océan Atlantique* (*Annales de Géographie*, XVIII, 1909, p. 174-177).

centre des récifs-barrières ; ou bien encore le contact en discordance avec leur soubassement profondément érodé de nombreux récifs frangeants ou relevés : des relations aussi simples et aussi évidentes démontrent en effet à première vue que la formation des récifs est associée avec un processus de submersion. » W. M. Davis conçoit donc une exploration du Pacifique menée à bien par une administration unique, « continue en surface, ininterrompue dans le temps et compréhensive dans tous les sens »[1]. Il souhaite de voir l'œuvre menée à bien par des Mécènes et des savants américains, sans repousser cependant, si elle se présente, la participation financière « de quelque Cresus des antipodes ». Il estime que le moment est venu de préparer un plan d'ensemble mûrement conçu, qui pourra entrer en exécution après la guerre.

Une des tâches les plus importantes qui s'imposent à la science est l'extension, à la surface du plus grand des océans, des mesures de la pesanteur, qui ont été déjà pratiquées en 3000 stations terrestres. Par ces mesures seulement, il sera possible de mettre à l'épreuve les conclusions provisoirement admises sur la théorie de l'isostasie[2]. Elles détermineront aussi jusqu'à quel point les roches sur lesquelles repose le fond des océans sont plus denses que celles qui forment le soubassement des continents, ce qui éclaircira la question controversée de la permanence ou de la semi-permanence des dépressions océaniques[3].

A propos de la densité des roches du Pacifique, J. P. Iddings remarque que les roches éruptives des îles du Pacifique central (Hawaii) ou de l'océan Indien (île de la Réunion) sont plus lourdes que les roches éruptives du continent nord-américain, qu'on considère celles-ci dans leur ensemble ou par groupes régionaux (Cordillère Pacifique, plateau du Colorado, groupe Atlantique). Le rapport de la densité des roches éruptives de la côte Pacifique à celles des Hawaii ou de la Réunion est de 2,85 à 3,12. C'est là un fait pleinement en accord avec ce que réclame la théorie de l'isostasie[4].

Dans le domaine de l'océanographie, la tâche qui reste à accomplir dans le Pacifique est démesurée. Max Groll écrivait, en 1912, lorsqu'il publiait sa carte bathymétrique de cet océan[5], la meilleure qu'on possède à l'heure actuelle : « On est effrayé, en vérité, du peu que l'on connaît aujourd'hui du relief abyssal des océans et du petit nombre de données qui en étayent la représentation. Même dans des parages relativement aussi bien connus que les mers Est-australiennes, il existe rarement plus de 4 à 6 sondages par carré de 5 degrés. » Le Pacifique Nord présente une région, deux fois aussi vaste que les États-Unis, que traverse une seule ligne de sondages de 250 milles marins d'écartement; en diverses autres parties du Pacifique, il existe des surfaces aussi vastes que l'Australie sans un seul coup de sonde. Presque tous les sondages sont groupés

1. « Not only continuous in the areal sense, and continued in the time sense, but comprehensive in every sense ». (W. M. Davis, *The Exploration of the Pacific*, fasc. cité, p. 391.)
2. Voir *XXIIe Bibliographie géographique 1912*, n° 95 AB.
3. J. F. Hayford, *The Importance of Gravity Observations at Sea on the Pacific* (fasc. cité, p. 394-398).
4. Joseph P. Iddings, *The Petrology of Some South Pacific Islands and its Significance* (fasc. cité, p. 413-421).
5. Voir *XXIIe Bibliographie géographique 1912*, n° 138.

suivant deux étroites bandes disposées des États-Unis à l'Australie, et des Hawaii aux Philippines et au Japon. Le socle continental, sur tout le pourtour de l'océan, est presque entièrement inconnu.

Il n'y a pas moins à attendre de l'étude des dépôts du fond. L'investigation n'en a jamais été poussée que sur une épaisseur de quelques centimètres; il convient de trouver les moyens d'en déterminer la stratification jusqu'à un mètre et davantage.

En matière tectonique, Ch. Schuchert[1] considère tout le Pacifique occidental comme ayant constitué une aire extrêmement mobile depuis le Carbonifère inférieur, et particulièrement durant le Jurassique et le Crétacé. Les mouvements qui auraient affecté ce segment de l'écorce n'auraient pas été moins nombreux ni moins amples que ceux que révèle l'histoire géologique des continents septentrionaux. Mais la résultante aurait été inverse : alors que, pour les continents, la somme des mouvements aboutissait à une tendance au relèvement, elle s'est traduite à la fin, pour le Pacifique Occidental, par un affaissement de plus en plus marqué. Ces idées, contraires à celles des partisans de la permanence des océans, ont besoin d'être mises à l'épreuve. Pour les volcans, on ne sait s'ils jalonnent des lignes de fracture de la lithosphère ou s'ils couronnent de grands plis de l'écorce. Leur histoire géologique demeure inconnue : on ignore si leurs éruptions ont été simultanées ou successives, si elles appartiennent à une ou plusieurs ères de paroxysme interne.

Toutes les branches de la science présentent d'aussi importantes lacunes, comme en attestent les observations de Ch. F. Marvin, sur les desiderata de la météorologie maritime; de W. G. Farlow, sur les Algues du Pacifique; de Douglas H. Campbell, sur les problèmes liés à la flore; de W. H. Dall, sur les Invertébrés marins; de H. A. Pilsbry, sur les Mollusques terrestres du Pacifique central. Il n'est pas jusqu'à l'archéologie et à l'ethnographie qui ne puissent trouver grand profit à une coopération systématique des spécialistes intéressés. La somme des faits établis sur les migrations, les centres d'origine et de diffusion des races d'un archipel à l'autre, et la part de la géographie dans ces phénomènes, sur les effets du milieu insulaire, sur les langues et le folk-lore indigènes, sont encore insuffisants. Et, dans cette voie, il faut se hâter; car la disparition de populations entières, remplacées par des immigrants asiatiques, et les transformations sociologiques causées par l'invasion des commerçants et des missionnaires, changent rapidement la géographie humaine du Grand Océan. En ce qui concerne l'archéologie, il est à remarquer que nombre d'îles possèdent des vestiges susceptibles d'éclaircir la question de l'antiquité de l'homme dans les îles du Pacifique. On trouve, éparses en Polynésie, nombre de ruines préhistoriques au sujet desquelles on sait fort peu de chose. Ce n'est pas la seule île de Pâques qui offre des monuments mégalithiques : il en existe à Tahiti, dans les Marquises, les Tonga, les Carolines et les Mariannes. Bien que inhabitée lors de sa découverte, l'île Pitcairn possédait d'énormes colonnes

1. Charles Schuchert, *The Problem of Continental Fracturing and Diastrophism in Oceanica* (fasc. cité, p. 407-413).

sculptées, des murs et des effigies massifs, indiquant l'existence antérieure d'une civilisation caractéristique. Le grand temple de pierre qu'on peut voir à Atahura dans l'île de Tahiti, précédé d'un parvis aux marches taillées dans le basalte et le calcaire corallien, et lui-même long de 80^{m}, large de 30 et haut de 15, atteste une habileté artistique supérieure aux facultés des habitants actuels. On cite, de même, de grandes plates-formes de pierre, dans les Marquises; des images de pierre sculptée à Ponapé, dans les Carolines; aux Tonga, un curieux monument mégalithique de destination mal connue. La connaissance de tous ces monuments est encore très superficielle, et exigerait des investigations plus approfondies. J. W. Fewkes, du Bureau Américain d'Ethnologie, qui mentionne ces détails, estime qu'il conviendrait d'abord d'opérer une reconnaissance archéologique pour déterminer la distribution et le caractère des antiquités. On pourrait arriver ainsi à établir quelles sont celles qui correspondent aux faits les plus anciens d'occupation humaine; ensuite on pourrait pratiquer des fouilles et rechercher en détail les traces des hommes et des civilisations disparus[1].

Maurice Zimmermann,
Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Lyon.

LA PRODUCTION DE LA POTASSE DANS LE MONDE

Pour se rendre compte de l'importance de ce produit, il suffirait de constater les efforts faits, aux États-Unis en particulier, pour suppléer à l'insuffisance de l'arrivée de la potasse allemande depuis le début de la guerre[2]. Car, en dépit des procédés plus ou moins pratiques pour préparer ce produit, c'est surtout aux gisements d'Allemagne que l'on recourait pour la consommation mondiale, et, comme les usages de la potasse sont extrêmement variés dans les différentes industries, la raréfaction s'en est fait d'autant plus sentir en dehors du principal pays producteur[3].

1. J. Walter Fewkes, *The Pacific as a Field for Ethnological and Archaeological Investigation* (fasc. cité, p. 427-429).

2. La publication de l'Imperial Institute intitulée : *The World's Supply of Potash* (London, S W., 1915, 48 p.; 1 sh.) contient un exposé de la production mondiale de la potasse d'après les produits utilisés. — Voir aussi les études de Frank K. Cameron sur « les sources possibles de la potasse aux Etats-Unis » (*Journ. Franklin Inst.*, CLXXX, 1915, p. 641-651; — *Yearbook U. S. Department of Agriculture 1912*, Washington, 1913, p. 523-536; — *Bulletin No. 100 U. S. Department of Agriculture*, Washington, 1915); — l'article de A. H. Norton : *The Potash Famine* (*The Scientific American*, Febr. 5, 1916).

3. Pour la production de la potasse en Allemagne ou en Alsace, voir les travaux relevés dans *XXIII*^{e}*-XXIV*^{e} *Bibliographie géographique 1913-1914*, n°s 600, 612; — les notes de J. Vogt et M. Mieg dans le *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse* (sept. et oct. 1908); — le volume de P. de Rousiers sur *Les Syndicats industriels de producteurs en France et à l'étranger* (Paris, 1912); — l'*Annuaire des Valeurs régionales de la Banque Renaud*, de Nancy (année 1913); — — et les articles parus dans les périodiques suivants : *L'Économiste Français* (23 avril 1906 et 2 mai 1914); — *Journal of the Society of Chemical Industry* (nov. 1908; Adolf Frank); — *La Nature* (30 janv. 1909, 25 janvier 1913, 28 août et 2 oct. 1915); — *Revue Scientifique* (3 avril 1909); — *La Technique Moderne* (t. III, année 1911, n°s 2, 3; Maurice Bellom); — *Revue Internationale du Commerce, de l'Industrie et de la Banque* (30 juin 1911; A. Raffalovich); — *L'Information* (juin et juillet 1913; Aug. Pawlowski); — *Revue Trimestrielle Canadienne* (août 1915; M. H. Nagant); — *Engineering and Mining Journal* (23 et 30 oct. 1915; E. M. Heriot); — *Journal des Economistes* (15 déc. 1914, 15 déc. 1915 (L. Gouvy), 15 févr. 1916).

Rappelons que les sels de potasse, le *Kalisalz* des Allemands, tout en pouvant se remplacer souvent par des sels de soude au point de vue industriel, ont une importance essentielle pour de multiples fabrications, notamment la glacerie, l'industrie céramique, la fabrication du savon mou, des allumettes, l'industrie du tannage, l'imprimerie, la photographie, la pharmacie, l'industrie des explosifs, la préparation de certaines matières colorantes comme l'indigo artificiel. D'autre part, c'est la potasse qui se trouve à la base du chlorure de potassium, servant lui-même à la production du carbonate de potassium, de l'acide chlorhydrique, du chlorate de potasse, du bromure, de l'iodure de potassium, du cyanure et du ferrocyanure de potassium, de la potasse caustique, etc. Mais, à l'heure présente, le principal débouché de la potasse est l'agriculture, la solubilité du produit le rendant précieux pour la fumure, concurremment avec l'azote et l'acide phosphorique. La consommation de la potasse en agriculture s'est accrue depuis quelques années avec une extrême rapidité.

En 1900, l'agriculture ne consommait que 230 000^{t} environ de potasse pure sous la forme de sels de mine; elle en a absorbé 590 000^{t} en 1909, tandis que la consommation industrielle proprement dite passait seulement, durant la même période, de 70 000^{t} à 85 000^{t}. Il faut dire que, à partir de 1885, la production de la soude à bon marché par le procédé Solvay a fait remplacer en très grande partie la potasse par cette soude dans l'industrie du savon. La consommation agricole de la potasse est très variable suivant les pays : l'Allemagne absorbe près de moitié de ce qui est consommé dans le monde; la part des États-Unis est de 28 p. 100; la France ne consomme que 9 p. 100 de ce qu'absorbe l'Allemagne.

La suprématie de l'Allemagne dans la production de la potasse date de la découverte faite en 1852, à Stassfurt, à la bordure septentrionale du Harz, de minerais dont la valeur ne fut d'abord pas soupçonnée. En forant un puits pour l'exploitation du sel gemme, pratiquée depuis le XIIIe siècle en ce point, on découvrit dans des terrains d'âge permien des couches énormes de sels impurs qui formaient comme des « morts-terrains », des masses en apparence inutilisables au-dessus du sel gemme. C'était ce qu'on appelait les sels résiduaires, ou *Abraumsalze*, amers, colorés, renfermant de fortes proportions de chlorure de potassium, en même temps que de chlorure et de sulfate de magnésium. On les employait volontiers comme remblais. A. Frank, chimiste d'une fabrique de betteraves de Stassfurt, se mit à les analyser et reconnut des sels de potasse utilisables aussi bien pour l'agriculture que pour l'industrie. En 1861, la première fabrique de sels de potasse, suivie bientôt de trois autres, s'installait à Stassfurt même. Dès 1872, on travaillait 500 000^{t} de ces sels bruts dans 33 fabriques. La découverte s'était produite au moment même où l'illustre savant français Balard étudiait la production des sels de potasse à l'aide des eaux-mères des marais salants; ce qui montrait l'intérêt qu'on attachait à ce produit. C'est ainsi qu'a commencé de se constituer l'espèce de monopole de production des sels potassiques qui s'est trouvé attribué à l'Empire allemand jusqu'à notre époque.

Il se produisit alors une sorte de fièvre de la potasse en Allemagne,

analogue à la fièvre de l'or dans d'autres pays. L'industrie de ces sels fut d'abord monopolisée par les gouvernements locaux, la Prusse à Stassfurt, la principauté d'Anhalt à Leopoldshall. Elle fut ensuite déclarée libre, et les recherches s'étendirent en même temps que se multipliaient les exploitations. On constata que les dépôts de sel ne se localisaient pas seulement dans la région comprise entre Magdebourg et Halberstadt, mais qu'ils s'étendaient sur les territoires du Hanovre et de la Thuringe, couvrant une superficie de 250^{kmq}.

Pour éviter une concurrence exagérée, les différentes exploitations commencèrent, en 1879, à s'organiser en un syndicat devenu, en 1904, une puissante association sous le nom de *Kalisyndikat*. A partir de 1894, surtout, les recherches et les demandes de concessions devinrent de plus en plus nombreuses. Une véritable crise s'ensuivit. Le Parlement intervint alors et vota la loi de 1910 réglementant la fabrication et la vente des sels de potasse, mais non pas la production, c'est-à-dire l'extraction. Le prix de vente est fixé annuellement, le coefficient de participation pour les entreprises nouvelles est établi de façon à décourager les initiatives. Au reste, la loi a favorisé surtout les entreprises d'État, et il s'en faut, malgré toutes les précautions prises, que les exploitations aient été toutes rémunératrices.

Les sels de potasse d'Allemagne ont été formés par une concentration progressive de l'eau de mer, sous l'influence de l'évaporation. Quand la saturation atteint un certain degré, les sels les moins solubles, carbonates et sulfates de chaux, se séparent, tandis que les sels de sodium, de potassium et de magnésium demeurent en solution. Mais le phénomène continue, et des couches de sels de sodium et de potassium se forment ensuite, les sels de potassium se rencontrant dans la région supérieure, comme conséquence de cette formation. D'ailleurs, on trouve dans ces gisements de très grandes variétés de sels, résultant des mélanges formés par l'action des eaux pénétrant dans les fissures des lits superposés. Dans les gisements allemands, on va chercher la carnallite, la kaïnite, ce que l'on appelle le sel dur, et enfin la sylvinite, jusqu'à des profondeurs de 1000^{m}, en commençant vers 300. On remonte à la surface tous ces sels de potasse et on les réduit en poudre fine immédiatement utilisable comme engrais ; on fait également une sorte d'engrais préparé à l'aide de la carnallite, que l'on fait dissoudre, cristalliser, sécher, cet engrais contenant une forte proportion de potassium, env. 40 p. 100.

Les découvertes faites en Allemagne suscitèrent ailleurs des recherches, et l'on trouva dans bien d'autres pays de ces sels solubles (car il existe également des gisements de sels insolubles). Ce fut le cas, notamment, pour les gisements de Kalusz, en Galicie, exploités par un Syndicat de la potasse autrichien, comprenant le Gouvernement autrichien et un groupe de capitalistes; il s'agit là seulement d'une production annuelle bien minime de 16000^{t}, n'alimentant aucune exportation, et formée de kaïnite et de sylvite. Dans l'Inde, on a constaté l'existence de dépôts réguliers de sels de potasse dans le Pendjab, à Khewra, plus particulièrement à la mine appelée Mayo, sels composés de sylvite et de kieserite. Il existe aussi des gisements peu explorés à Nurpur, mais on ne paraît guère disposé à en tirer

parti, apparemment parce que les sels se présentent dans des conditions minéralogiques qui compliqueraient énormément leur traitement. Au Chili, dès 1905, on avait rencontré des gisements de sels de potasse sur le lac Huasco, dans la province d'Atacama, et aussi dans la province de Tarapaca, et des Sociétés avaient même été formées pour les exploiter. Il n'a guère été obtenu jusqu'ici de résultats pratiques dans ces régions, cependant on aurait la possibilité de produire sur place des nitrates de potasse, en utilisant les nitrates de soude avec les chlorures de potassium fournis par le pays. Mr Lemétayer, professeur à l'Université du Chili, a fait des recherches lui permettant d'affirmer que l'on trouverait facilement 2 millions de tonnes de couches salines renfermant de 3 à 12 p. 100 de chlorure de potassium; encore ces sels pourraient se reformer par une évaporation relativement rapide.

C'est sans doute à cause des découvertes si importantes faites récemment en Alsace que l'on n'a pas poursuivi au Chili les tentatives commencées.

Dès 1904, dans des forages faits à Niederbruck, en Alsace, en vue de rechercher de l'huile minérale et de la houille, on avait rencontré des matières salines vers 350^m, matières ayant une épaisseur de 150^m et renfermant notamment des sels de potasse associés à des sels de soude. On se rendit compte aussitôt de l'importance de cette découverte. La Société « Bonne Espérance », ne trouvant pas suffisamment d'appuis locaux, s'adressa à des maisons allemandes pour obtenir les capitaux dont elle avait besoin. En conséquence, le 13 juin 1906, fut constituée la Société « Gewerkschaft Amélie », qui exécuta environ 120 sondages descendant souvent à $1\,000^m$, dont un certain nombre traversèrent les sels de potasse et permirent d'identifier le gisement sur une superficie de 200^{km} au Nord et à l'Ouest de Mulhouse, entre Heimsbrunn, Sausheim, Ensisheim, Reguisheim, Ungersheim, Soultz, Cernay et Schweighausen. On avait reconnu deux couches de sels de potasse, l'une de $1^m,50$ environ, l'autre de 3 à 5^m d'épaisseur, et comprenant de la sylvinite, de la sylvite, mais point de carnallite, ni de chlorure de magnésium. Ce gisement offrait une remarquable régularité et une teneur très élevée en potasse. On comprend, dans ces conditions, l'influence que les potasses alsaciennes allaient prendre dans la production mondiale, et comment elles auraient laissé sans importance les gisements secondaires reconnus ailleurs, si la guerre n'était intervenue pour modifier artificiellement l'approvisionnement du monde.

Dès février 1910, l'exploitation commençait. La mine Amélie était admise dans le Syndicat allemand de la potasse à la fin de l'année. La répartition qu'on lui allouait la mettait immédiatement au troisième rang parmi les exploitations faisant partie du Syndicat. Le gisement alsacien est considéré généralement comme très supérieur en qualité au gisement de Stassfurt, d'autant qu'on n'y trouve point de chlorure de magnésium inutilisable et qu'il faut éliminer; au contraire, la proportion de chlorure naturel de potassium y atteint couramment 30 et même 35 p. 100. On a calculé que le volume des sels doit être de 700 millions de mètres cubes, ce qui correspondrait à près de 1 milliard 1/2 de tonnes, soit 300 millions de tonnes

de potasse pure, pour une teneur d'au moins 22 p. 100 d'oxyde de potassium pur dans le sel brut. Cette teneur et cette pureté permettent d'employer ces sels directement pour l'agriculture, après simple broyage; ils peuvent également fournir une matière première de choix pour la fabrication du chlorure de potassium pur. La fabrique de Richwiller, située à l'Est du Bois de Nonnenbruch et dépendant de la Société Amélie, est installée pour traiter quotidiennement 260^t de sels, produisant de 40 à 50^t de chlorure de potassium pur. Ces produits s'expédient par voie ferrée, en partant de la gare de Richwiller même, et gagnent Mulhouse pour se répartir ensuite dans diverses directions, en utilisant soit la voie ferrée, soit le canal du Rhône au Rhin.

On a peut-être exagéré la valeur pécuniaire de ces gisements de potasse de la Haute-Alsace, en affirmant que la mine Amélie contiendrait, à elle seule, pour 9 milliards à 9 milliards 1/2 de francs de potasse, et que le bassin alsacien, dans son ensemble, en renfermerait pour 60 milliards. Ce sont là des chiffres bruts qui ne font entrer aucunement en compte les dépenses d'exploitation, frais d'extraction, de traitement, etc. Mr J. Buffet, un banquier de Nancy qui s'est particulièrement intéressé à ces exploitations, estime avec raison que la grosse question, en la matière, ce sont les débouchés commerciaux, mais qu'on peut évaluer certainement à plusieurs milliards la valeur du gisement. Il ajoute que le tiers environ en appartient à des capitaux français, bien que sous forme d'une Société de régime allemand; cette Société, dont le siège est à Mulhouse, est en réalité doublée par une Société française dont le siège est à Nancy et qui lui fournit des capitaux, la Société des Annuités des Mines de Kali Sainte-Thérèse. Les deux autres tiers des capitaux appartiennent à un Trust allemand, où les intérêts alsaciens et français ne sont pas négligeables.

En 1912, le gisement alsacien était divisé en 106 concessions, dont 78 appartenaient aux « Deutsche Kaliwerke A. G. Bernetrode », les 28 autres à la Société Sainte-Thérèse. A ce moment, quatre autres demandes de concession étaient en instance. Au mois d'août 1914, les concessions étaient groupées en 9 exploitations, avec 18 puits; une des exploitations étant française, la Sainte-Thérèse, dont les puits, paraît-il, ont été murés au début de la guerre.

Chacun des puits alsaciens a été outillé pour extraire facilement 800000^t par an, mais il ne pouvait en vendre que 80000. Cela n'empêchait pas de prévoir vraisemblablement des bénéfices très remarquables. Ces bénéfices progresseront rapidement avec la disparition du régime allemand; l'Alsace pourra alors discuter librement avec le Syndicat de la potasse et développer considérablement ses ventes à l'étranger, non pas seulement en France, grâce aux conditions avantageuses dont ces gisements bénéficient.

Sans doute, à l'heure actuelle, on se préoccupe de rechercher d'autres gisements ou d'autres sources de potasse. Toute une campagne a été faite aux États-Unis pour extraire cette matière, notamment des varechs, procédé déjà employé depuis fort longtemps; on affirme que l'on serait arrivé à des résultats tout à fait pratiques. Mais ce mode de fabrication perdra évidemment la plus grosse partie de son intérêt, quand le commerce des potasses d'Allemagne et d'Alsace pourra reprendre librement. De même,

en Espagne, on se préoccupe grandement des gisements de potasse qui existent dans le voisinage de Barcelone et de Cardona[1]. On songe, d'autre part, à reprendre les sondages faits en France dans la région de Belfort.

On oublie l'importance qu'avaient, avant la guerre, les gisements de potasse allemands et alsaciens, exploités dans 193 entreprises, alors que 100 autres étaient à la veille de s'installer. L'exploitation minière et les usines de transformation représentaient un capital immobilisé d'environ 2 milliards de francs. 2000 employés et 45000 ouvriers étaient occupés dans ces industries, qui disposaient d'une force motrice de 350000 chevaux, répartis entre 2700 moteurs ou machines. La production, en 1913, était de 13 306 300 tonnes métriques, soit une moyenne journalière d'environ 3 650 vagons de 10^t, pouvant s'élever, en automne et au printemps, quand la demande était intense, à 6 000 vagons. C'est de quoi satisfaire pour longtemps à tous les besoins du monde, alors même que la consommation, comme il est à prévoir, tendrait à augmenter considérablement.

Daniel Bellet.

LA FABRIQUE LYONNAISE DES SOIERIES,

d'après une statistique récente

Statistique des métiers de tissage au service de la fabrique lyonnaise (*Compte rendu des travaux de la Chambre de Commerce de Lyon, année 1914*, Lyon, Impr. A. Rey, 1915, p. 94-110, 2 pl. plan de Lyon, à 1 : 35 000, et carte de tout le rayon de la fabrique lyonnaise [à 1 : 1 000 000]).

A l'occasion de l'Exposition Internationale de Lyon (1914), la Chambre de Commerce de cette ville fit élaborer, avec le concours de l'Inspection départementale du Travail, une statistique des métiers de tissage au service de la fabrique lyonnaise des soieries.

Le dépouillement, opéré au début de 1914, a fourni les éléments d'une carte destinée à figurer dans le Salon des soies et des soieries de l'Exposition de Lyon : « Métiers de tissage de la fabrique lyonnaise des soieries en 1914. Dressé par ordre et d'après les renseignements de la Chambre de Commerce par Marius Morand, secrétaire général honoraire de la Chambre de Commerce de Lyon, 1914, M. Larbitray del. »

Cette carte est reproduite dans le *Compte rendu de la Chambre de Commerce de Lyon, année 1914*[2]. Elle distingue : les métiers à bras et les métiers

1. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° *962* B (dernier article cité).
2. Pour les *Comptes rendus* relatifs aux années 1906 et 1910, voir *XVIIe Bibliographie géographique 1907*, n° *232*; *XXIe Bibl. 1911*, n° *216*. — Rappelons que la Chambre de Commerce de Lyon avait fait imprimer à ses frais la *Carte séricicole de la France*, de V. Groffier (voir *Xe Bibl. 1900*, n° 253). — — En ce qui concerne la production de la soie, on pourra se reporter à la note de Maurice Zimmermann : *La production et la consommation de la soie* (*Annales de Géographie*, XXV, 15 mai 1916, p. 219-223).

mécaniques, les métiers de soieries en usines (des cheminées représentent le nombre de ces usines), les métiers de tulles et dentelles en usines et en ateliers, les métiers de velours et peluches en usines et en ateliers. Les noms de localités et les signes sont proportionnels à l'importance numérique des métiers existant dans chaque localité (un métier mécanique représentant environ 2,5 métiers à bras).

A la carte étaient annexés des tableaux statistiques dressés par cantons pour le Rhône et les dix départements voisins. Ces tableaux figurent également dans le *Compte rendu*.

En vue de compléter les renseignements fournis par la carte et les tableaux, MARIUS MORAND, le regretté secrétaire général honoraire de la CHAMBRE DE COMMERCE [1], avait rédigé une notice, que le *Compte rendu* reproduit [2], et dont nous extrayons ce qui suit.

Si Lyon est resté, malgré des rivalités nombreuses et puissantes, la personnification de l'art de la soie dans le monde, il doit ce privilège moins encore à l'ancienneté de ses traditions qu'à l'universalité de sa production, qui embrasse tous les tissus, depuis ceux qui s'adressent à la consommation générale jusqu'aux étoffes les plus compliquées, aux chefs-d'œuvre de tissage. « Aujourd'hui encore, malgré les industries variées qui, depuis un demi-siècle, sont venues se grouper autour de la fabrique de soieries, et dont quelques-unes se sont créées en quelque sorte à son ombre et ont profondément modifié sa physionomie industrielle, l'activité économique de la cité lyonnaise s'identifie toujours avec celle de la fabrique de soieries [3]. »

Lyon possédait des métiers de tissage dès le XVe siècle. En 1536, deux Génois lui apportent le secret de la fabrication des velours façonnés. L'effectif des métiers s'élève à 6 000 au début du XVIIe siècle et est porté à 9 000 en 1685; ramené à 4 000 après la révocation de l'Édit de Nantes, il ne retrouve ce chiffre de 9 000 qu'au milieu du siècle suivant, pour doubler trente ans après, grâce surtout à l'augmentation de la fabrication des tissus somptueux (en 1784, 12 000 métiers à la tire, ou *façonnés*, contre 6 000 métiers de plein, ou *unis*).

La Révolution fit tort aux brocarts, tissus et dentelles. Le nombre des métiers tombe au-dessous de 2 500. Lyon ne figure pas à la première Exposition Nationale (an VI). Il n'envoie pas non plus ses produits à celle de l'an IX, mais il y est représenté par le premier métier Jacquard. A cette date, le préfet du Rhône recense 7 000 métiers. Ce nombre atteint 10 000 à la fin de 1805.

Les dix années du Premier Empire furent marquées par une reprise de la fabrication des tissus de luxe, mais, à partir de 1810, l'effectif des métiers actifs subit, par suite des guerres et du blocus, d'incessantes fluctua-

1. L'ouvrage sur *Lyon et la région lyonnaise en 1906* contient plusieurs monographies de la soie, dont une due précisément à MARIUS MORAND (voir *XVIe Bibl. 1906*, n° 307).

2. La notice de MARIUS MORAND sera donnée, avec la carte et avec le plan de Lyon, dans un prochain fascicule du t. IV (1916) du *Recueil des travaux de l'Institut de Géographie Alpine* (*Université de Grenoble*).

3. *Statistique des métiers de tissage...*, p. 95.

tions qui se font sentir d'une année à l'autre, et même d'un trimestre à l'autre[1].

La paix rendit à l'industrie lyonnaise ses anciennes conditions d'existence. Malgré les crises financières de l'Angleterre et des États-Unis, devenus un des grands débouchés de Lyon, malgré la concurrence grandissante des fabriques de la Suisse et du Rhin, malgré la baisse des salaires et les chômages qui causèrent les troubles de 1831, l'outillage s'accroît d'un recensement à l'autre : en 1817, 19 000 métiers; en février 1822, 22 700; en avril 1826, 26 400; en novembre 1833, 40 000.

A cette époque remonte une triple évolution que nous voyons se poursuivre jusqu'à nos jours : la prépondérance des produits communs, l'exode des métiers vers la campagne, enfin l'application des moteurs mécaniques au tissage.

« Industrie d'art... et d'élégance raffinée qu'elle était dans les siècles précédents, la fabrique de soieries s'efforce de devenir une industrie de grande consommation et, par des mélanges de la soie, de la bourre de soie et de coton, de satisfaire aux exigences nouvelles. Le jury de l'Exposition Nationale de 1819, où ces mélanges apparaissaient pour la première fois, constate que cette industrie nouvelle occupe près de la moitié des ouvriers lyonnais[2]. »

La Chambre de Commerce de Lyon constate, dans son rapport du 18 décembre 1818, que « des établissements se forment hors de nos murs, plusieurs même se portent à d'assez grandes distances de la ville ». La statistique de 1833 est la première qui permette de mesurer cette dissémination du tissage lyonnais vers les campagnes avoisinantes et même vers les départements voisins : 25 820 métiers à Lyon (dont 6 259 pour la Croix-Rousse), 5 263 dans les divers cantons du département du Rhône, 8 917 dans les communes de 5 départements : Ain, Isère, Drôme, Loire, Saône-et-Loire. Cette évolution industrielle, contre laquelle, pendant toute la durée du xixe siècle, les ouvriers tisseurs de la ville se sont vainement insurgés, est aujourd'hui un fait accompli.

Peu de temps après, en 1826, la Chambre de Commerce invitait les fabricants « à porter leur attention sur les moyens économiques de fabrication que peut offrir l'emploi des métiers mis simultanément en mouvement par des moteurs étrangers à la main de l'homme, tels que les cours d'eau et surtout les pompes à feu dont les Anglais tirent un si grand parti... Ici, on s'en occupe. Déjà des ateliers se construisent par des Lyonnais à Rives (Isère), où ils se proposent d'avoir des métiers qui recevront leur impulsion d'un cours d'eau ». Cette troisième évolution a été plus lente que les deux premières, et M. Morand en donne les motifs :

« La dissémination des métiers dans les campagnes, où le tissage alternant avec le travail des champs permet de réduire la part de la main-d'œuvre, et la somme considérable de capitaux nécessités par l'organisa-

1. 1810, 1er trimestre, 12 130, et 4e trim., 7 270; — 1813, 1er, 2e et 3e trim., de 10 000 à 10 300; — 1814, 1er trim., 5 150, et 4e trim., 14 500; — 1815, 10 800, 10 100, 13 400, 13 100.

2. *Statistique des métiers de tissage...*, p. 99.

tion en grandes manufactures d'une industrie qui opère sur des matières premières d'un prix élevé, plus encore peut-être que la délicatesse de ces matières premières, sont les obstacles auxquels s'est heurté, au début, un mode de travail qui avait depuis longtemps déjà transformé les conditions d'existence de toutes les autres industries textiles.

« Pour ces diverses raisons, l'outillage mécanique de la fabrique lyonnaise a donc été très lent, et alors que, pendant la période de grande prospérité qui a suivi les traités de commerce de 1860, l'effectif de ses métiers à bras s'était élevé à 100 000 environ, dont 30 000 à 35 000 métiers *intra muros*, et le reste dans les campagnes, le nombre des métiers mécaniques était encore insignifiant.

« Dans les années qui ont suivi la guerre de 1870-1871, ils ne constituaient encore qu'un faible effectif, 4 000 à 5 000 métiers à peine, et c'est seulement à partir de 1880 que cette transformation d'outillage, mise à la portée des fabricants lyonnais, du plus modeste au plus grand, par des industriels intermédiaires, tissant à façon, qui ont pris leur part des immobilisations de capitaux, suivant l'organisation traditionnelle du travail en petits ateliers, s'est développée[1]. »

En 1880, le nombre des métiers mécaniques battant pour la fabrique lyonnaise s'élevait à 18 828, dont 11 336 pour l'Isère, 2 421 pour la Loire et 1 604 pour le Rhône.

Au printemps de 1894, on constate l'existence de 25 008 métiers, dont 12 438 pour l'Isère, 3 778 pour le Rhône et 3 604 pour la Loire. Ces métiers étaient groupés en 209 usines; 28 établissements comptaient 200 métiers et davantage[2] et représentaient à eux seuls 9 454 métiers.

Un dénombrement opéré à l'occasion de l'Exposition Universelle de 1900 relevait 236 usines groupant 30 638 métiers mécaniques, dont 15 315 pour l'Isère, 4 691 pour la Loire et 4 312 pour les communes du Rhône (Lyon n'en comptait pas encore). Les métiers à bras s'élevaient, à la même date, à 56 043, dont 16 313 pour la Loire, 12 029 pour l'Isère, 9 488 pour les communes du Rhône et 8 637 pour Lyon.

« La double évolution qui change si profondément l'organisation ouvrière de la fabrique de soieries, et qui est mise en lumière par ces statistiques successives, s'accélérera encore dans les années qui suivent et décimera de plus en plus les ateliers de la ville, avec l'abandon des tissus façonnés par la mode, et les préférences de la consommation pour les tissus unis et pour les étoffes mélangées, préférences qui tournent au profit des métiers de la campagne et plus encore des métiers mus mécaniquement, objets de perfectionnements incessants[3]. »

Les résultats de l'enquête entreprise en 1914 par la Chambre de Com-

1. *Statistique des métiers de tissage...*, p. 101-102.
2. 1 usine de 700 métiers, 1 de 630, 1 de 600, 1 de 564, 1 de 500, etc.
3. *Statistique des métiers de tissage...*, p. 105. — On trouvera, à la même page, un tableau donnant, pour 1900 et pour chaque arrondissement de Lyon, le nombre des métiers à bras, en distinguant les *unis* et les *façonnés*. — Le plan de Lyon, à la page précédente, figure, vraisemblablement pour 1914, la répartition des métiers de soieries, des métiers de tulles et dentelles, des métiers de velours et peluches.

merce de Lyon sont mis en évidence par la carte et les tableaux détaillés que reproduit la notice et par le tableau récapitulatif suivant :

DÉPARTEMENTS.	TISSAGES EN USINES.				MÉTIERS à DOMICILE.		TOTAUX [1].	
	MÉCANIQUES.		A BRAS.					
	Usines.	Métiers.	Usines.	Métiers.	Méca-niques.	A bras.	Usines.	Métiers.
Rhône. . . .	70	4 632	4	65	**1 367**	**6 245**	79	14 948
Ain	11	1 147	»	3	6	565	11	1 801
Savoie. . . .	8	1 031	»	»	»	»	8	1 093
Haute-Savoie	2	350	»	»	»	»	2	350
Isère	**152**	**17 924**	3	253	11	2 375	**164**	**22 318**
Drôme. . . .	11	1 421	»	»	»	»	11	1 579
Ardèche. . .	26	2 719	»	»	»	»	26	2 744
Haute-Loire .	4	495	»	»	»	»	4	495
Puy-de-Dôme	»	»	»	»	»	»	»	26
Loire	92	8 382	»	»	151	6 069	95	15 529
Saône-et-Loire. .	7	885	4	24	112	1 671	11	2 692
	383	38 986	11	345	1 647	16 925	411	63 575

1. Ces totaux comprennent également les usines et les métiers de velours et peluches, ainsi que les métiers de tulle.

« La fabrique des soieries lyonnaises n'est donc plus, depuis longtemps déjà, l'industrie exclusivement locale qui, au milieu du siècle dernier, avait fait de la colline de la Croix-Rousse la ruche bourdonnante par le travail cadencé de ses 35 000 métiers, et qui s'est fait dans le monde entier une réputation de turbulence qu'elle ne mérite plus depuis longtemps. Elle est devenue par la force des choses une industrie régionale qui ajoute au bien-être des populations agricoles de huit départements voisins [1].

« Cette dissémination de l'outillage, qui a commencé par les métiers à bras isolés, et qui s'est achevée par la création de grands établissements industriels à bras, puis mécaniques a, comme on le voit sur la carte, adopté de préférence trois grands centres d'élection dans les départements de l'Isère, de la Loire et de Saône-et-Loire, où, dès l'origine de cette transformation, au début du xix[e] siècle, elle a trouvé, avec une population agricole plus dense, moins absorbée par les travaux des champs, des forces hydrauliques plus abondantes, et où la tradition de l'industrie du tissage s'est conservée.

« La substitution des moteurs électriques aux moteurs hydrauliques et à vapeur, que la houille blanche permet de répandre partout de nos jours, est encore restée à l'état d'exception dans les grands établissements de tissage; mais elle contribuera sans doute dans l'avenir, et contribue déjà,

1. En laissant de côté les trois départements qui présentent les chiffres les plus bas dans le tableau précédent : Haute-Savoie, Haute-Loire, Puy-de-Dôme. — Les points extrêmes où la carte figure des métiers relevant de la fabrique lyonnaise sont : à l'Est, Faverges; au Sud, Ruoms; à l'Ouest, Ambert; au Nord, Montceau-les-Mines.

à conserver dans l'enceinte de la ville un groupe de ces petits ateliers familiaux qui, malgré leur petit nombre, représentent encore une des forces de l'industrie lyonnaise, car c'est de ces petits ateliers, qui constituent, en quelque sorte, autant de conservatoires de l'art du tissage, que sortent les chefs-d'œuvre qui dans le monde entier maintiennent hors de pair la production de la fabrique lyonnaise.

« Aussi, les efforts n'ont pas manqué pour arrêter, ou tout au moins ralentir, l'exode du tissage lyonnais.

« Dès l'année 1881, une Société de crédit, au capital de 130 000 francs, était constituée, afin de faciliter aux chefs d'ateliers lyonnais l'application de petits moteurs à gaz aux petits ateliers, et la Chambre de Commerce de Lyon votait un crédit de 40 000 francs pour l'installation place Belfort, à la Croix-Rousse, d'un atelier d'expérimentation destiné à montrer à ces chefs d'ateliers les avantages de ces moteurs.

« Ceux-ci étant demeurés réfractaires pour des motifs divers, la Société de crédit, avec le consentement de la Chambre de Commerce de Lyon, qui a fait l'abandon de l'outillage, a cédé à la Ville cet atelier d'expérimentation, qui est devenu l'École municipale de tissage.

« En 1895, l'idée qui avait inspiré les promoteurs de 1881 a été reprise sous la forme de la Société pour le développement du tissage à Lyon, dont le but est « de fournir aux tisseurs lyonnais, dans leurs ateliers privés, « des métiers mécaniques tout montés, prêts à fonctionner par le moyen « d'une force électrique ou autre, qui sera distribuée à domicile ».

« C'est à cette Société que l'on doit les 1 200 à 1 500 métiers mécaniques, mus par le courant électrique de la Compagnie de Jonage, qui, aujourd'hui, fonctionnent dans les petits ateliers de la Croix-Rousse [1]. »

Louis Raveneau.

1. *Statistique des métiers de tissage...*, p. 109-110.

QUESTIONS BALKANIQUES

PAR J. CVIJIĆ

JOVAN CVIJIĆ, professeur à l'Université de Belgrade, *Questions balkaniques. — I. — Une publication anglaise sur les problèmes balkaniques*[1]. — *Les assertions d'un écrivain bulgare*[2]. — *Les bases géographiques de la question macédonienne*[3]. — *Remarques sur l'ethnographie de la Macédoine*[4]. Paris et Neuchâtel, Attinger frères, [1916]. In-8, 80 p. 2 fr.

Formée de la réunion de quatre études, cette brochure de l'éminent professeur de Belgrade semble, au premier abord, manquer d'unité. En fait, il s'y agit, d'un bout à l'autre, de montrer la place des Serbes dans la péninsule des Balkans et, à l'occasion, de la défendre.

Contre A. IŠIRKOV, d'abord, et à vrai dire, c'est là une tâche facile. L'écrivain bulgare a rassemblé tous les textes où des habitants de la péninsule, en quelque région que ce soit, sont qualifiés de Bulgares, et il en conclut à la légitimité de la politique de Ferdinand de Cobourg. Or, J. CVIJIĆ a démontré, il y a déjà longtemps, que ces indications peuvent correspondre à tout autre chose qu'à la nationalité; il le démontre une fois de plus, dans sa réplique à A. IŠIRKOV, et d'une façon qui laisse peu de doute, tout au moins sur ce qu'on entend, à Sofia, par histoire et critique.

Les *Remarques sur l'ethnographie de la Macédoine* reviennent en partie sur le même sujet — le sens vrai du mot Bulgare ou *Bougar* — avec des arguments que nos lecteurs connaissent[5], et quelques additions intéressantes. J. CVIJIĆ esquisse une psychologie des Bulgares qui paraît exacte, dans ses grands traits, mais donnera lieu à contestation. Je me rappelle l'émoi d'un poète bulgare, idéaliste et chevelu, quand je faisais allusion, devant lui, au caractère positif de son peuple. Le fait est qu'il y a Bulgares et Bulgares : ceux qui ont porté si patiemment le joug de Stamboulof et portent de même celui des gouvernants actuels, ne semblent pas tout à fait de la même race que les premiers apôtres de l'émancipation. Pour

1. P. 5-14. — MARION I. NEWBIGIN, *Geographical Aspects of Balkan Problems in their relation to the Great European War*. London, Constable & Co., 1915. In-16, IX + 243 p., index, 11 fig. cartes, 1 pl. carte col. [à 1 : 5400000 env.]. 7 sh. 6 d. —— Cette analyse, ainsi que celle de l'ouvrage relevé à la note suivante, a paru dans le tome XXV (1916) du *Bulletin de la Société Neuchâteloise de Géographie*.

2. P. 14-28. — A. ISCHIRKOV, *Les Confins occidentaux des Terres Bulgares. Notes et Documents*. Lausanne, Impr. du Léman (S. A.) [la couverture porte : Éditions de la Librairie Nouvelle, 1916]. In-8, 255 p., 11 cartes en 3 pl. 7 fr. 50.

3. P. 29-41. Mémoire inédit.

4. P. 41-80. — A l'article publié sous ce titre dans les *Annales de Géographie* (XV, 1906, p. 115-132, 249-266), l'auteur a ajouté plusieurs développements nouveaux et un chapitre entier (chap. 3 : « Caractères psychiques et composition ethnique », p. 53-62). Par contre, les p. 127-132 de l'article des *Annales de Géographie*, que l'auteur a reprises ailleurs, sous une autre forme, ne figurent pas ici, non plus que l'étude critique des cartes tchèques et russes des Balkans et des cartes dressées par les auteurs de nationalités balkaniques (p. 256-261 des *Annales*).

5. Voir aussi : ÉMILE HAUMANT, *La nationalité serbo-croate* (*Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 15 janvier 1914, p. 45-59 ; en particulier, p. 50 et suiv.).

J. Cvijić, les premiers forment bien la masse de la nation, et leur caractère passif, mais envieux et têtu, si différent du caractère slave classique, serait le résultat des mélanges de sang mongol qui se sont répétés à tous les siècles de l'histoire bulgare. La démonstration s'en lira avec un vif intérêt (p. 56 et suiv.), mais peut-être ne convaincra-t-elle pas tout à fait. Le sang turc, ou tatar, ou mongol a donné des résultats différents, selon les circonstances historiques, et nous croyons plus à l'influence de celles-ci qu'à celle de lointains ancêtres.

Les géographes se retrouveront sur un terrain plus sûr dans les observations que suggèrent à J. Cvijić les études de Marion I. Newbigin, de Frank Fox et F. J. Dillon[1]. Il est impossible de montrer mieux qu'en ces quelques pages (p. 5-11, 31-40) les rapports entre l'histoire et la géographie de la péninsule Balkanique; sur quelques points, pourtant, on pourrait désirer un supplément d'informations. Par exemple, J. Cvijić distingue deux zones dans la péninsule, l'une, bulgare, à l'Est; l'autre, serbe, à l'Ouest, sur un axe que forment, en se prolongeant, le Vardar et la Morava. C'est fort bien, mais la thèse s'embrouille quand il s'agit de marquer des limites. Est-il bien sûr que les monts qui séparent la Macédoine et la Thrace soient une séparation plus nette que les Grands Balkans entre les Bulgaries du Nord et du Sud? D'autre part, comment se fait-il que les limites ethnographiques correspondent si mal aux limites géographiques, et que l'élément plutôt serbe déborde, en territoire bulgare, jusqu'à l'Isker, tandis qu'il y a évidemment pénétration bulgare en Macédoine? En réalité, les limites, à l'intérieur de la péninsule, auront toujours quelque chose d'arbitraire, et J. Cvijić semble bien le reconnaître, par exemple, quand il arrête la zone serbe aux abords de Salonique, pour des raisons géographiques, sans doute, mais peut-être aussi d'une autre nature.

Quoi qu'il en soit, on lira cette dernière brochure de J. Cvijić avec autant d'intérêt et de profit que ses travaux précédents, et elle fera attendre les suivants avec impatience. Il est un point que, jusqu'à présent, l'auteur n'a qu'effleuré, et sur lequel il pourra nous donner de précieuses lumières : c'est la profondeur, en pays slave, des pénétrations byzantines. Nous attendons beaucoup de l'enseignement que J. Cvijić a promis de donner cet hiver à la Sorbonne.

Émile Haumant.

1. Frank Fox, *Bulgaria's Altitude* (*Fortnightly Rev.*, March 1915). — F. J. Dillon, *Bulgaria and the Entente Diplomacy* (*ibid.*, May 1915).

NÉCROLOGIE

Himner (M.). — Marius Himner, Polonais originaire de Szczetno (gouvernement de Kielce), était élève de la Sorbonne depuis quatre ans. Il est venu à la géographie par l'archéologie préhistorique. L'important mémoire qu'il a rédigé sur ses fouilles en Podolie mérite d'être publié et restera son œuvre principale. L'article qu'il a donné aux *Annales*[1] témoigne aussi de la sûreté de coup d'œil avec laquelle il avait su saisir les aspects du pays qu'il aimait, du zèle ingénieux avec lequel il cherchait à expliquer les détails curieux offerts par ses vallées et à y rattacher l'histoire du peuplement primitif.

Jeune encore et riche d'espoirs, Marius Himner s'engageait dès le début de la guerre, dans le premier détachement de volontaires polonais, pour défendre la France. Il est mort pour elle. Blessé à Notre-Dame-de-Lorette le 16 juin 1915, entré dans l'aviation sitôt remis, il a été victime d'un accident à l'École d'aviation de Pau, le 22 juillet 1916, au moment où, maître de son appareil, il allait partir pour le front.

Emm. de Martonne.

1. M. Himner. *Contribution à l'étude de la Podolie russe : Les méandres encaissés et les conditions du peuplement* (*Annales de Géographie*, XXV, 15 mars 1916, p. 116-123; phot., pl. iv).

CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

EUROPE

Mesure de l'érosion de la falaise du Pays de Caux. — On a souvent cherché à évaluer le taux de l'érosion de la falaise crétacée entre la baie de Seine et la baie de Somme. On sait que, dans ces parages, le recul du littoral est tellement rapide que les vallées secondaires, malgré leur forte pente, n'ont pas le temps de creuser leur thalweg pour le raccorder avec le niveau de base, et forment des *valleuses*, dont le rebord reste suspendu au-dessus de la mer. Il ne se passe guère d'année où, sur un point quelconque du littoral, on ne signale quelque important éboulement, jetant en proie à la mer plusieurs milliers de mètres cubes de craie et de silex.

En 1789, DE LAMBLARDIE évaluait le recul moyen, pour l'ensemble de la falaise, à un pied ($0^{m},325$) par an. En 1880, G. HÉRAUD dans son *Rapport sur la reconnaissance de la baie de Somme et de ses abords*, fixait à 30 ou 35^{m} l'érosion de la falaise à Mers, entre 1835 et 1878, et à 30^{m} le recul au Bourg-d'Ault, dans la même période, soit $0^{m},70$ par an en moyenne. Les deux auteurs estimaient que l'érosion atteindrait son maximum d'effets destructeurs, entre Mers et le Bourg-d'Ault, à cause du changement de direction de la côte, plus franchement exposée dans cette section à l'attaque des grosses mers.

H. DE VARIGNY[1] a tiré occasion de cette circonstance que le plan cadastral du Bourg-d'Ault a été établi en 1825, pour y faire effectuer des mesures par le Service des Ponts et Chaussées à partir de 1912. Plusieurs rues du bourg aboutissent perpendiculairement au bord de la falaise, tandis qu'une voie parallèle à la mer, et qui n'a pas changé depuis 1825, fournit un point de départ sûr aux mensurations.

Toutes les rues perpendiculaires, sauf une (la Grande Rue, située au fond de la valleuse, aboutissant à la plage, et qui a toujours fait l'objet de travaux protecteurs), ont perdu plus ou moins de terrain. Les chiffres totaux varient entre 8^{m} et 37^{m}, et la moyenne, pour les 87 années de la période, atteint $0^{m},26$ par an. C'est là un chiffre beaucoup plus faible que celui de G. HÉRAUD, mais il ne doit être accepté que provisoirement; car, sur un même point, les éboulements se succèdent à de longs intervalles, et une mesure du phénomène n'a, par suite, de chances d'être relativement exacte que pour des périodes très prolongées, le taux moyen de l'érosion,

1. HENRY DE VARIGNY, *L'érosion de la falaise crétacée française sur la Manche* (*C. r. Ac. Sc.*, CLXII, 1er sem. 1916, p. 227-228).

sur une section de la côte, résultant évidemment de l'addition d'un grand nombre d'éboulements.

Le régime des cours d'eau du bassin du Pô. — Grâce aux mesures hydrométriques poursuivies de 1901 à 1914 par l'Ufficio Idrografico del Po, et qu'on peut mettre en parallèle avec les travaux de R. Tavernier et R. de la Brosse sur les cours d'eau des Alpes françaises[1], notre collaborateur Giovanni Anfossi s'est efforcé d'esquisser une analyse précise, bien que encore incomplète et provisoire, du régime du Pô et d'un certain nombre de ses affluents[2]. En ajoutant aux 19 stations régulières italiennes les données fournies par les Services hydrographiques suisse et autrichien pour le cours supérieur du Tessin, de la Sarca et du Chiese, G. Anfossi a pu faire état de 34 stations en tout, réparties de manière fort inégale dans le bassin, et qui forment deux groupes nettement distincts : le premier, se rapportant aux cours supérieurs des affluents alpins orientaux à partir du Tessin ; le second, composé de stations de la plaine, situées pour la plupart sur le Pô ou sur ses affluents, dans le voisinage de leur confluent. Les études font donc encore complètement défaut pour toute la partie occidéntale du bassin, à l'Ouest du Tessin et du Tanaro. Les observations n'ont guère fourni, en outre, que les hauteurs hydrométriques moyennes; l'élément le plus précis de la détermination du régime, la connaissance des débits, n'est pas encore établie. Il n'en reste pas moins que G. Anfossi a réussi, avec les données nouvelles de ces quatorze années, à dresser une série de graphiques qui mettent très nettement en lumière les caractères hydrologiques généraux du Pô et de ses tributaires.

L'hydrologie du bassin du Pô a un caractère mixte. Elle se trouve, pour partie, sous la dépendance de l'alimentation nivale (neige et glaciers), qui prédomine dans les montages du pourtour, et, pour partie, sous l'influence directe du régime des pluies. L'alimentation nivale entraîne un régime des plus réguliers : d'abord une croissance rapide au printemps, aboutissant à un maximum bien marqué vers le mois de juin, puis une baisse graduelle, d'autant plus lente que l'apport de glaciers soutient le débit, enfin un minimum très accusé en hiver : donc un seul maximum, coïncidant avec la saison chaude, et un seul minimum, limité à la saison froide. Dans le type d'alimentation pluviale, les cours d'eau reflètent fidèlement la physionomie pluviométrique générale de la région, qui se trouve appartenir ici au type que G. Anfossi baptise *sublittoral*, propre à toute l'Italie septentrionale et centrale. Il se distingue par deux maxima au printemps et en automne, et deux minima en hiver et en été; on peut d'ailleurs le considérer comme une simple transition entre le type *continental* des Alpes et de l'Europe centrale (un seul maximum en été, un seul minimum en hiver) et le type *maritime* (un seul maximum en hiver, un seul minimum en été), qui se rencontre à la pointe méridionale de l'Italie et en Sicile.

La pluviométrie de l'Italie du Nord est donc caractérisée par quatre

1. Voir *XXIII*e*-XXIV*e *Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 528 A.

2. Giovanni Anfossi, *Sul regime dei corsi d'acqua nel bacino padano. Note preliminari* (*La Geografia*, IV, Aprile-Luglio 1916, p. 205-225, 13 fig. cartes et diagr.). — Sur les précédents travaux de G. Anfossi, voir *XXIII*e*-XXIV*e *Bibliographie géographique 1913-1914*, nos 243, 907.

saisons. Suivant que celles-ci sont plus ou moins marquées, on y peut encore distinguer une zone apennine, une zone piémontaise et une zone proprement padane.

Les cours d'eau apennins mesurés, la Secchia, le Panaro, le Tanaro, ont un régime qui comporte deux maxima et deux minima bien nets et qui, par conséquent, reflète l'influence pluviométrique, mais qui se trouve altéré par une fonte de neiges abondante au printemps (mars-avril pour les rivières d'Émilie, avril-juin pour le Tanaro), de telle sorte qu'ici le maximum du printemps est le principal. Mais les grandes pluies d'automne déterminent aussi une forte crue en novembre. Le tableau d'ensemble est donc celui de deux maxima très marqués et d'un étiage principal d'été extrêmement accusé.

Les cours d'eau alpins, Tessin, Adda, Oglio, Mincio[1], présentent au plus haut degré le caractère hydrologique mixte propre à l'ensemble du bassin. Le régime de leurs tributaires de tête est franchement nival : minimum très bas en février, paroxysme accentué en juin, puis décrue parfaitement régulière jusqu'en février, sauf un léger palier en octobre. Mais, à mesure que ces rivières se rapprochent de la plaine, le simple palier d'automne fait place à un maximum défini, qui s'accuse en octobre et novembre. Ainsi, au régime à deux saisons, caractéristique du cours supérieur, succède un régime à quatre saisons, conforme au type pluviométrique sublittoral, et que cette particularité rapproche des affluents apennins. Pourtant, une différence fondamentale subsiste entre les cours d'eau de l'Apennin et ceux des Alpes : pour les premiers, le principal minimum tombe en été (août), tandis que, pour les seconds, c'est en hiver (février).

En dernière analyse, le Pô lui-même finit donc par recevoir, tant de droite que de gauche, des affluents dont le régime est à quatre saisons. Il est aisé de prévoir que le régime du fleuve principal sera du même type. Et, de fait, les graphiques des six stations qui se succèdent de Valenza à Pontelagoscuro révèlent un régime à deux maxima et à deux minima très accusés. Mais, à mesure qu'on avance vers l'aval, le Pô se transforme peu à peu, en ce sens qu'on voit s'accentuer progressivement l'intumescence automnale et l'étiage d'été, témoignant de l'accroissement de l'influence apennine, à tel point que, à Pontelagoscuro, le double étiage et le double maximum sont presque égaux deux à deux. Une particularité encore mal expliquée, pour le Pô, est un léger maximum secondaire en mars, particulièrement visible sur les graphiques des stations d'amont.

Une des idées les plus ingénieuses de G. Anfossi a consisté à représenter graphiquement la zone du changement de régime des cours d'eau alpins. Pour cela, il a reporté sur la carte d'ensemble du bassin les points où commence à s'affirmer nettement le maximum secondaire d'automne, et il a relié ces points entre eux. Ainsi se trouve définie une ligne, ou mieux une étroite zone sinueuse, délimitant, sur tout le pourtour de l'amphi-

1. Pour le cours inférieur de l'Oglio et du Mincio, l'allure des graphiques est très profondément altérée par les saignées que ces rivières subissent du fait de l'irrigation.

théâtre alpin du Pô, la région critique où l'on passe du type hydrologique à deux saisons de la montagne au type à quatre saisons de la plaine. Cette zone, bien entendu, est encore aujourd'hui en grande partie hypothétique. Toutefois, son tracé permet déjà de conclure que le changement de régime ne concorde pas étroitement avec l'hypsométrie, car, si la région du lac de Côme est tout entière du type alpin et par suite en dehors de la zone, celle des lacs Majeur et de Lugano, malgré son caractère montagneux, se trouve comprise dans le périmètre de la zone du changement de régime et relève du type à quatre saisons.

ASIE

Relations maritimes entre la Sibérie septentrionale et l'Europe occidentale. — Nous trouvons, dans une lettre publiée par le *Novoe Vremia* du 31 juillet dernier, des renseignements sur la Société sibérienne, par actions, de Navigation, de Commerce et d'Industrie. Fondée en 1910, cette Société a consacré ses deux premières années à l'étude du marché sibérien. Un premier voyage, de l'Eniseï à l'Europe occidentale, tenté en 1912, a échoué; en 1913, un autre paquebot a mieux réussi; en 1914, deux ont atteint le terminus Ob'-Eniseï, suivis de quatre autres bateaux destinés à la navigation fluviale; en 1915, il y en a encore deux; en 1916, un seul, on ne nous dit pas pourquoi. Celui de 1916 a emporté 160000 pouds de beurre (le poud vaut 16^{kgr},38) et 40000 pouds de lin et de chanvre. N'était l'interdiction d'exporter qui pèse sur beaucoup de produits sibériens, il aurait été possible de charger, non pas un, mais plusieurs dizaines de navires. Le seul dividende de 1915 a couvert toutes les pertes des années précédentes, et la Société vient de porter son capital de 500000 à 4 millions de roubles. Elle compte, en effet, sur une extension d'affaires que garantit l'établissement, dans la vallée de l'Eniseï, de scieries et de fabriques de conserves de poissons. Ces débuts sont assurément modestes, mais il convient de constater l'impulsion que donne la guerre actuelle à un commerce qui affranchit « l'Eurasie » boréale de la domination des routes de l'Europe centrale. Cela non plus n'était pas un des « buts de guerre » des Allemands[1].

Le développement de la marine marchande du Japon. — Depuis l'époque où nous signalions le rapide essor de la marine marchande du Japon [2], le progrès s'est poursuivi avec une extrême régularité. Le Japon occupe aujourd'hui le troisième rang parmi les marines du monde, et la manière dont il a su et voulu profiter de la crise actuelle laisse penser que, au lendemain de la guerre, il l'emportera sur ses rivaux « au point de vue fret et transport, quand il voudra se rendre maître d'un marché, principalement dans le Pacifique » [3].

L'augmentation du nombre et du tonnage des vapeurs depuis dix ans

1. Note communiquée par Mr Ém. Haumant.
2. *Annales de Géographie*, XVII, 1908, p. 88-92.
3. Capitaine P.-A. Lapicque, *Note sur la Marine marchande japonaise* (*Bull. Écon. Indochine*, N. sér., XIXe année, janvier-février 1916, p. 67-74).

est fort remarquable, comme l'atteste le tableau suivant (en milliers de tonneaux) :

	Vapeurs.			Vapeurs.	
Années.	Nombre.	Tonnage brut.	Années.	Nombre.	Tonnage brut.
1904. . . .	1 224	791	1909. . . .	1 652	1 190
1905. . . .	1 390	932	1910. . . .	1 703	1 224
1906. . . .	1 492	1 034	1911. . . .	1 854	1 375
1907. . . .	1 574	1 109	1912. . . .	1 981	1 430
1908. . . .	1 618	1 152	1913. . . .	2 072	1 514

Ainsi, en 1913, le Japon possédait une flotte de vapeurs de plus de 1 million et demi de tonneaux, et venait immédiatement après la Grande-Bretagne (11 millions de tonneaux) et l'Allemagne (2 650 000) ; bien avant les États-Unis (1 108 000), la Norvège (1 085 000), la France (838 000, en 1912) et l'Italie (697 000). Les chiffres ci-dessus ne donnent d'ailleurs pas le total du tonnage marchand du Japon. Il y faut ajouter une flotte de 122 vapeurs achetés d'occasion à l'étranger et inscrits au port de Dairen (Dal'nïï), soit un tonnage supplémentaire de 252 000^{tx} en juin 1915.

Cette flotte comporte deux catégories de bateaux, ceux qui assurent les services réguliers dépendant des grandes Compagnies subventionnées, et ceux qui sont affectés au « trafic vagabond » (*Tramps, Outsider steamers*). La principale Compagnie subventionnée, la Nippon Yusen Kaisha, possède 94 vapeurs de 450 000^{tx} ; l'Osaka Chôsen K., qui exploite le plus important service japonais transpacifique, outre des services vers Bombay, le Tonkin et dans le Yang-tseu, a 120 vapeurs jaugeant 278 000^{tx} ; la Toyo Kisen K., qui dispute à la précédente la navigation dans le Pacifique, notamment vers l'Amérique du Sud, est propriétaire de 10 vapeurs jaugeant 87 000^{tx}.

Mais, à l'heure actuelle, la moitié du tonnage total est représentée par les *Tramps*, qui achèvent d'enlever aux Anglais, aux Danois et aux Norvégiens, le commerce que ces pavillons monopolisaient encore au temps de la guerre russo-japonaise. Tout d'abord, ces unités ne provenaient que de vapeurs d'occasion achetés en Europe ; les armateurs nippons achètent aujourd'hui pour cet emploi des bateaux neufs, dont un grand nombre sont construits au Japon.

Depuis le commencement de la guerre, la nécessité de subvenir aux multiples besoins de l'empire Russe en armes, munitions, matériel et approvisionnements de toutes sortes, est cause pour la marine du Japon d'une prospérité inouïe : des dividendes de 600 p. 100 ont été payés pour 1915 par certaines Compagnies de navigation. La vente des vieux navires a assuré des bénéfices énormes, les chantiers de construction donnent leur maximum, et, bien que le nombre s'en soit accru, tous ont des ordres jusqu'à fin 1918, époque à laquelle ils auront lancé 101 vapeurs d'un tonnage total de 440 000^{tx}. Le taux des frets ayant décuplé, l'amortissement du prix des bateaux, achetés même très cher, s'effectue en quelques mois.

Il y a là une situation menaçante pour les autres marines et aussi pour l'industrie et le commerce européens en Extrême-Orient. L'industrie japonaise produisant déjà à des prix défiant toute concurrence, si la marine marchande de l'Empire du Soleil Levant se rend maîtresse de ces mers,

les pronostics sur l'avenir du placement des produits d'Europe deviennent peu rassurants. En ce qui concerne particulièrement l'Indochine française, il importerait d'organiser avec beaucoup plus d'ampleur les relations de la colonie avec les pays voisins, qui prélèvent la plus grande partie de son commerce.

AFRIQUE

La Cyrénaïque, d'après J. W. Gregory. — Le distingué géologue J. W. Gregory a fait récemment, à la Société Royale de Géographie de Londres, une communication du plus vif intérêt sur la Cyrénaïque [1]. Il avait eu l'occasion de visiter le plateau de Barca en août 1908, comme géologue d'une expédition d'études envoyée par l'Organisation Territoriale Israélite (*Jewish Territorial Organization*, par abréviation ITO, d'où le nom d'« Ito Expedition »), en vue de préparer les voies à une tentative éventuelle de colonisation par des réfugiés juifs [2]. Le gouvernement Turc se montrait favorable à l'entreprise; aussi les enquêteurs trouvèrent-ils auprès de Redjeb Pacha, alors gouverneur de l'Afrique turque, toute l'aide matérielle et les recommandations désirables; il leur fut possible, sous bonne escorte, de voir le pays d'une façon plus libre et plus approfondie qu'il n'avait été permis à leurs prédécesseurs. Après avoir abordé à Derna, l'expédition s'éleva sur le plateau, qu'elle traversa dans la direction de l'Ouest; elle put visiter les ruines de Cyrène et la fontaine d'Apollon, ainsi que le vieux port d'Apollonia, à 20^{km} de là, débouché de Cyrène dans l'Antiquité (aujourd'hui Marsa Souda, havre qui sert aux contrebandiers grecs pour fournir des armes aux Senoussistes). Il ne fut pas possible, à cause du manque d'eau et des craintes qu'inspiraient les Arabes, de pénétrer vers le Sud plus loin que Slonta. Le retour se fit par Merj, l'ancienne Barca, et par les plaines côtières où les anciens plaçaient le fleuve Léthé et le jardin des Hespérides, jusqu'à Benghazi. L'expédition, en se rembarquant, rapportait la conviction qu'une colonie juive n'avait aucune chance de succès en Cyrénaïque.

Les conclusions de J. W. Gregory sur la Cyrénaïque, en tant que terrain de colonisation moderne, ne sont pas très favorables. Tout d'abord, il réduit à néant les apparentes affinités qu'on avait cru pouvoir découvrir entre la Cyrénaïque et la Berbérie, sur la trouvaille de fossiles qu'on avait pris pour des Ammonites et qui n'étaient que de grandes Nummulites. Sir R. Lambert Playfair en avait conclu que la Cyrénaïque était constituée, en gros, par les terrains secondaires et formait un prolongement de l'Atlas. En réalité, le pays ne présente pas d'autres roches que des calcaires tertiaires, très massifs et singulièrement purs, semblables à ceux qu'on trouve en Égypte et à Malte. Les assises, composées à la base d'une roche avec rognons de silex rappelant la craie, en sont restées presque horizontales, sauf quelques gauchissements locaux. Ces calcaires forment un plateau, bordé au Nord et à l'Ouest, et sans doute aussi à l'Est, par de grandes

1. J. W. Gregory, *Cyrenaica* (*Geog. Journ.*, XLVII, May 1916, p. 321-345; bibliographie, p. 339-342; 6 fig. cartes et coupes, 8 phot. en 2 pl., 1 pl. carte à 1 : 2 000 000).
2. Voir *XXIe Bibliographie géographique 1911*, n° 781.

failles. Si, en effet, les conditions tectoniques sont encore mal connues pour les pentes regardant l'Égypte, le Djebel Akbar, à l'Est de Derna, est sillonné de grandes lignes N-S, en connexion probable avec des fractures. Au Miocène, ces terrains s'étendaient beaucoup plus loin vers le Nord, ils se sont en grande partie abîmés dans la Méditerranée, lors des effondrements égéens : sur leur emplacement, on trouve, à moins de 100^{km} de la côte, des fonds de 3 300^{m}. La marge Sud du massif est dessinée par la vallée de Siouah-Aoudjila, située par endroits au-dessous du niveau de la mer; à en croire la plupart des cartes, le plateau finit sur cette vallée par une falaise à pic. En somme, la Cyrénaïque est un grand Horst.

C'est aussi un Karst [1], c'est-à-dire un plateau calcaire aride, haut de 350 à 600^{m}, entaillé de canyons secs, étroits, et d'une profondeur atteignant 200 à 250^{m} et davantage (*ouadis*). L'aridité en paraît aggravée par le fait que les calcaires, dont l'épaisseur peut atteindre 1 200 à 1 500^{m}, sont d'une homogénéité surprenante et ne présentent pas ces alternances de minces couches argileuses qui créent des niveaux d'eau et rendent possibles les puits permanents. Le sol est si fissuré que les vallées sèches, malgré leur profondeur de plusieurs centaines de mètres, n'ont pas de résurgences dans leur fond. La surface du plateau forme une sorte de lande, d'aspect ondulé, avec quelques maigres taillis et des buissons épineux toujours verts; le calcaire apparaît à nu sur de vastes étendues : les terres cultivables résultent de l'accumulation des résidus des calcaires qui se rassemblent dans les creux. Lors de son excursion à Slonta, J. W. Gregory signale même, à l'Ouadi Arghob, des bassins à fond plat dont le sol deviendrait fertile s'il était irrigué, et qui évoquent l'idée de petits *polje*. De grosses sources vauclusiennes rendent quelques points privilégiés : ainsi les deux sources qui jaillissent au fond de l'ouadi de Derna et y alimentent, avec un débit de 27 millions de litres par jour, de beaux jardins. Ainsi encore la fameuse source d'Apollon à Cyrène, dont la présence crée le plus beau paysage de la contrée : l'eau y sort d'une grotte qui s'ouvre sur la face supérieure du plateau, parmi de grands oliviers; le ruisseau ainsi formé tombe en écumant d'une première falaise sur une terrasse constituant un plan irrigué, couvert d'arbres et de jardins; cette terrasse elle-même finit par une falaise à pic sur la plage.

Les sols sont d'une excellente qualité agricole : fins, légers, meubles, riches en calcaire et en acide phosphorique; mais, en raison de l'exceptionnelle pureté des calcaires très solubles dont ils dérivent, ils sont fort peu abondants et aisément dispersés par le vent. Aussi les couches de sol arable sont-elles minces et rares; elles ne forment guère que de menus lambeaux épars parmi les surfaces dures du calcaire en place. Mais la Cyrénaïque souffre surtout de l'insuffisance des pluies. Les chiffres de 40 à 45^{cm} qu'on a parfois proposés sont très exagérés; J. W. Gregory estime que la quantité n'excède pas 27 à 28^{cm}, qui tombent surtout en hiver, par averses torren-

1. Les analogies avec le plateau du Karst sont si évidentes qu'elles s'imposent aux observateurs le moins préoccupés de géographie : « Ici, sur le plateau, écrit le correspondant du *Giornale d'Italia* au front du Carso, on combat fréquemment pour la conquête des citernes comme en Cyrénaïque. Les deux plateaux offrent une frappante ressemblance. » (*Journal de Genève*, 22 août 1916, p. 3.)

tielles, circonstance favorable pour l'établissement de barrages-réservoirs, mais qui, pour l'agriculture ordinaire, ne vaut pas un régime de pluies de printemps faibles et prolongées. Si les Arabes du pays réussissent, malgré cette pénurie des pluies, à récolter certaines années beaucoup de grain, le fait tient à leur pratique traditionnelle, fort habile, d'une sorte de *dry-farming*.

Au total, selon J. W. Gregory, malgré sa situation plus méridionale, Tripoli, bâti sur des sables et des limons qui absorbent l'eau, le long d'une côte plate bordée de bas-fonds, est mieux pourvu d'eau que la Cyrénaïque.

La grande énigme que pose la Cyrénaïque est le contraste entre sa prospérité dans l'Antiquité et son état de dégradation actuelle. La colonie grecque de Cyrène, fondée en 623 av. J.-C., apportait un heureux complément à la vie économique de l'Hellade. Le plateau, après les hivers pluvieux, fournissait beaucoup de grain, les plaines côtières donnaient du riz et des dattes; la lande fleurie de l'intérieur produisait un miel qui rivalisait avec celui de l'Hymette; on en tirait aussi des simples, des condiments et des médicaments recherchés en ces temps où le commerce oriental des épices n'existait guère. De là ce brillant développement de la colonie, qui vit fleurir une grande école philosophique, fournit nombre de vainqueurs des jeux olympiques et s'honore du grand nom géographique d'Ératosthène. A l'époque romaine, la Cyrénaïque devint l'étape principale de la route par terre entre Carthage et l'Égypte. Aussi sa prospérité s'accrut-elle encore. Les traces de l'occupation romaine se rencontrent partout: sur les vieilles routes menant des ports aux cités du plateau, on voit encore le sillon des roues imprimé dans la roche; à chaque pas, les vestiges de champs en terrasses, de canaux d'irrigation, de puits et d'aqueducs attestent l'attention apportée par les Romains au problème de l'eau. Il se peut que la Cyrénaïque ait été alors habitée par un demi-million d'hommes.

Puis, les invasions arabes ruinèrent le pays, les relations commerciales s'interrompirent entre l'Égypte et l'Afrique du Nord; la Cyrénaïque tomba à sa misérable condition actuelle. On a voulu rendre les Turcs responsables de ce délabrement, mais ils n'occupent le pays que depuis 1835, et il semble qu'ils lui aient plutôt fait du bien en y mettant des garnisons et en rendant les routes plus praticables et plus sûres.

Un certain nombre d'auteurs ont allégué un changement de climat et surtout une diminution des pluies (Theobald Fischer, Ellsworth Huntington). J. W. Gregory assure que, devant les faits, on ne peut échapper à ce jugement que la période pluviale quaternaire, à laquelle les profonds ouadis du pays doivent leur existence, avait pris fin longtemps avant les temps historiques, et que les fondateurs de la colonie du VIIe siècle trouvèrent en Cyrénaïque un climat identique à celui d'aujourd'hui. Alors, comme aujourd'hui, le pays produisait des grains; sa principale exportation actuelle consiste dans une orge dure, qu'on envoie en Écosse pour la fabrication du whisky; il fournissait aussi de l'huile, de la laine, et l'extrait d'une herbe mal connue, le silphium. Les famines causées par la sécheresse s'y renouvelaient périodiquement, et l'on avait à souffrir des sauterelles; des lois sévères prescrivaient d'en détruire les œufs. Dans l'Antiquité comme

aujourd'hui, les principaux centres se groupaient autour des puits ou citernes. A Cyrène, les Romains avaient construit un aqueduc de 12^{km} pour amener l'eau d'un bassin ne contenant pas plus de 7000^{mc}; rien ne prouve mieux combien l'eau était rare et précieuse[1]. La description de STRABON est celle d'un pays qui forme le vestibule du désert : une première bande de 100 stades (18^{km}), portant des arbres; une seconde de même largeur, semée en céréales, puis l'aridité et la stérilité du désert. Ce sont les conditions actuelles.

La décadence de la Cyrénaïque semble donc résulter de causes purement humaines. L'abandon des anciennes routes de trafic, notamment des routes transsahariennes, le développement de la grande navigation maritime, l'intervention de nouveaux foyers producteurs pour le blé, la laine, l'huile, tout cela suffit à rendre compte de la situation présente. Mais, puisque aucune fatalité climatique ne pèse sur le pays, il sera possible, par un aménagement rationnel en routes, chemins de fer, ports, travaux hydrauliques, et grâce à un bon service forestier, de lui rendre un certain degré de vie. L'Italie, avec sa population si parfaitement adaptée au milieu méditerranéen, avec ses paysans experts dans l'art de cultiver l'olivier, — de toutes les cultures celle qui semble offrir ici le plus d'avenir, — est assurément la puissance la plus désignée pour mener à bien cette régénération. Pourtant, on ne doit pas se dissimuler que le résultat des efforts les mieux dirigés ne saurait être que modeste. Comme pour tous les pays karstiques, ainsi que l'atteste l'exemple des plateaux adriatiques, la valeur géographique relative du plateau de Barca semble plutôt avoir diminué à l'époque moderne.

AMÉRIQUE

Rapport des récoltes et du temps qu'il fait aux États-Unis. — Il existe, entre les récoltes et la marche saisonnière des phénomènes météorologiques, une relation définie comportant des moments critiques, dont le retour coïncide avec certains mois de l'année. J. WARREN SMITH s'est efforcé de déterminer ces moments critiques pour les rendements du maïs, des pommes de terre et du blé d'hiver aux États-Unis.

Dans le cas du maïs, qui exige à la fois des chaleurs assez fortes et une eau abondante, le mois critique est celui de juillet, et le facteur décisif est la quantité de pluie tombée, qui ne doit pas être inférieure à 75^{mm}. Une simple variation de 6^{mm} par rapport à ce chiffre, dans l'État d'Ohio, entraîne une différence de rendement de 15 millions de francs; une variation de 12 à 13^{mm} modifie la récolte de plus de 5 millions 1/2 d'hectolitres. On peut

1. On est allé jusqu'à estimer la population de la Cyrène romaine à 100 000 hab. C'est là un chiffre qui ne semble guère admissible, à cause de la pénurie d'eau. Les dimensions des monuments de Cyrène, amphithéâtres et temples, par leur relative exiguïté, fournissent à J. W. GREGORY un argument de plus pour affirmer que la fameuse ville n'a jamais dû compter plus de 25 000 âmes. Les diverses méthodes d'évaluation qu'il a tentées lui ont donné de 15 000 à 25 000 habitants. D. G. HOGARTH, dans la discussion qui suivit l'exposé de J. W. GREGORY, a contesté ces conclusions, en partant du point de vue le plus optimiste, et a abouti à l'acceptation du chiffre de 100 000 hab. pour l'ancienne Cyrène ; il pense que le mois où se fit le voyage de l'« Ito Expedition » (août), qui est le plus sec de l'année, contribua à rendre ses jugements sur la Cyrénaïque trop sévères. J. W. GREGORY a maintenu toutes ses conclusions.

calculer que, dans les quatre plus grands États producteurs de maïs, une variation de 12^{mm} en cette période critique a pour conséquence une variation correspondante de rendement s'élevant à 750 millions de francs.

Si juillet doit être humide et moyennement chaud pour le maïs, il convient que le même mois soit frais et moyennement humide pour les pommes de terre. Un degré centigrade de plus que la moyenne journalière réduit à un dixième les chances d'obtenir une récolte au-dessus de la moyenne. Dans ce cas, le facteur critique est donc la température.

Il en est de même pour le blé d'hiver, mais ici le succès de la récolte dépend de la température du mois de mars. J. W. Smith a cru reconnaître que, contrairement à la croyance commune, la présence ou l'absence d'une couche de neige durant l'hiver est indifférente à la réussite de la récolte, mais les chutes de neige survenant aussi tardivement que le mois de mars lui font nettement tort[1].

Maurice Zimmermann,
Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Lyon.

1. *Geog. Rev. Amer. Geog. Soc. New York*, II, July 1916, p. 61 (d'après une communication de J. Warren Smith au Congrès Scientifique Panaméricain, résumée dans *Monthly Weather Rev.*, XLIV, 1916, p. 74-75).

L'Éditeur-Gérant : Max Leclerc.

Paris. — Typ. Ph. Renouard, 19, rue des Saints-Pères. — 53493.



FIG. 1. — SOMMETS LIASIQUES PRÈS DU BOQUETE DE ANDYERA.

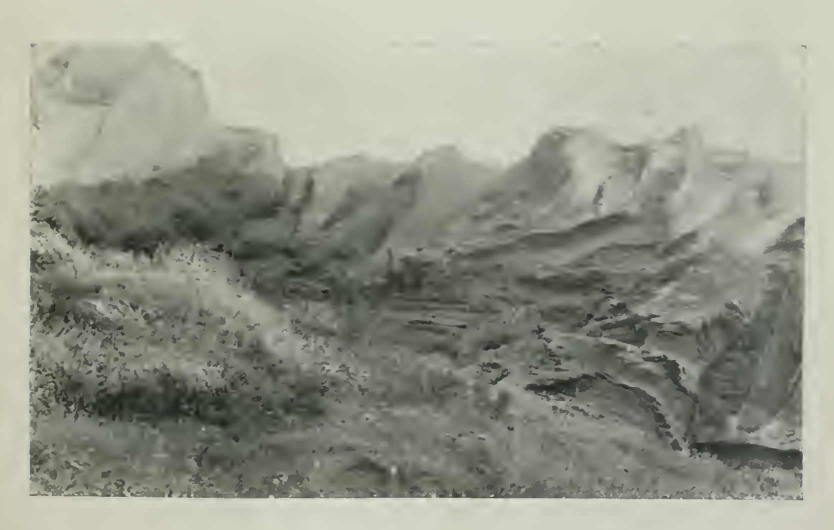


FIG. 2. — FORMES D'ÉROSION. NADOR (LARACHE).



FIG. 1. — CÔTE AU SUD D'ARCILA.



FIG. 2. — PLAINE DU LUCUS. LES TAMARIS ET LA STEPPE A GRAMINÉES.



FIG. 3. — LABOUR INDIGÈNE.

401

N° 138. — XXV° année. 15 novembre 1916.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

LES BASES DE LA THÉORIE GÉOLOGIQUE DES TREMBLEMENTS DE TERRE

Jusqu'à présent, la théorie géologique des tremblements de terre n'est guère sortie des cercles scientifiques et n'a que peu réussi à pénétrer dans les milieux simplement cultivés, bien qu'elle soit maintenant basée sur les solides fondements de l'observation des faits sur le terrain. La principale cause à laquelle on doit attribuer cette ignorance relative du public éclairé réside en ce que ses connaissances, il les tire généralement des articles et des ouvrages de vulgarisation qui lui sont destinés, et dont les auteurs, faute de compétence suffisante et simultanée en deux sciences également complexes, la géologie et la sismologie, continuent à trouver plus aisé d'exécuter des variations, souvent brillantes sans doute, mais vaines, sur les hypothèses surannées des éboulements souterrains, du volcanisme et de l'état incandescent du noyau terrestre. Il ne paraîtra donc point inopportun d'exposer succinctement les faits d'observation qui, depuis près d'un demi-siècle, se sont accumulés pour établir des liens intimes entre les phénomènes géologiques et les phénomènes sismiques, au point qu'est devenue tout à fait impropre l'expression de *théorie* appliquée aux causes géologiques des tremblements de terre.

Mais commençons par débarrasser le terrain des vieilles hypothèses.

Les influences astrales sur la production des tremblements de terre, y comprise et surtout celle de la lune, — simple survivance attardée de croyances folkloristes et païennes, — sont à rejeter pour deux motifs principaux : les phénomènes cosmiques se présentant simultanément pour tous les points de la surface terrestre, s'ils pouvaient

déclencher les tremblements de terre, la stricte délimitation des régions *sismiques*, *pénésismiques* et *asismiques* ne pourrait plus s'expliquer. En outre, les différences d'attraction sur l'écorce terrestre que comportent les aspects divers et variables des astres sont évidemment infinitésimales au regard des énormes effets mécaniques dus aux tremblements de terre, effets dont la grandeur peut s'estimer, grossièrement au moins, par l'immensité des surfaces ravagées ou mises en mouvement.

Quant aux influences météorologiques, si elles échappent à la première des objections opposées aux influences cosmiques, elles nous semblent se heurter irrémédiablement à la seconde, et nous tenons pour peu sérieux de penser que des différences de quelques millimètres de mercure entre les pressions exercées par l'atmosphère sur deux compartiments terrestres séparés par une dislocation suffisent pour déranger, sous forme de tremblement de terre, leur équilibre relatif.

Au surplus, jusqu'à présent, les innombrables recherches sur des relations supposées entre les sismes et les phénomènes externes, relativement à la masse solide de la planète, ont été incapables de faire énoncer des lois concordantes d'un auteur à l'autre. Cela se conçoit facilement; car si, comme on le sait maintenant, il se produit bon an mal an environ quatre-vingt mille secousses sensibles, il y en aura toujours un grand nombre en coïncidence avec quelque phénomène naturel, n'importe lequel de ceux que l'on voudra bien imaginer; l'on n'y a pas manqué, du reste, même pour les plus inattendus.

C'est seulement par de rares unités que se comptent les grands éboulements de montagnes ou les désastreux effondrements de mines qui ont produit d'infimes secousses sismiques, dont l'aire d'ébranlement sensible se réduit à quelques kilomètres de diamètre; et l'on voudrait que la chute des voûtes de vides souterrains soit une cause importante de tremblements de terre! D'ailleurs, les régions karstiques ne seraient-elles pas, dans cette hypothèse, le théâtre de fréquentes, sinon de violentes secousses? Et, cependant, leur répartition géographique diffère essentiellement de celle des régions sismiques. La thèse n'est donc pas soutenable.

Avec le volcanisme, nous nous trouvons en face d'affirmations dont il n'est pas moins facile d'avoir raison, mais avec cette différence qu'il y a des tremblements de terre soit destructeurs, soit nombreux, dont l'origine volcanique ne saurait être niée. Mais leurs caractères diffèrent grandement de ceux des sismes d'origine géologique. Leurs aires de destruction et d'ébranlement sensible sont très limitées. Comme nous le verrons tout à l'heure, ils correspondent à la libération d'une quantité relativement très faible de force vive. En outre, les

mappemondes sismique et volcanique diffèrent notablement, sinon dans l'ensemble, du moins dans le détail. De grands événements éruptifs (Krakatoa, 1882; Montagne Pelée, 1902) ont été incapables de faire vibrer de manière sensible le sol environnant, quand, au contraire, les grands événements sismiques, comme ceux de 1906 et de 1907, Formose, San Francisco, Valparaiso, la Jamaïque, se sont produits loin de tout volcan. L'histoire géologique nous apprend aussi que les époques d'intenses dislocations n'ont pas toujours été celles des grands épanchements éruptifs : les immenses coulées du Décan ne se sont-elles pas produites pendant une période de calme tectonique? Les surfaces terrestres affectées par les tremblements de terre sont au moins dix fois plus étendues que celles où se déroulent les phénomènes volcaniques, et c'est plus ou moins dans le même rapport qu'il faut estimer la fréquence et l'intensité des sismes suivant qu'ils ont une origine géologique ou volcanique.

Il est encore, entre les phénomènes sismiques et volcaniques, un différence que nous croyons très caractéristique : l'homme n'a pas encore eu le temps de voir se modifier, dans un sens ou dans l'autre, les conditions de sismicité d'une région quelconque; au contraire, il a vu s'allumer des volcans là où il n'y en avait jamais eu et s'en éteindre d'autres pour des temps considérables, sinon définitivement.

Si les explosions du Krakatoa et de la Montagne Pelée, la première d'origine plus ou moins profonde, la seconde superficielle, n'ont pu ébranler le sol, cela ne jette-t-il point un doute grave sur les théories sismologiques s'adressant à des explosions d'origine chimique, au sein du magma, pour expliquer les tremblements de terre? D'ailleurs, le magma, du moins conçu comme le résidu d'un état incandescent primitif remontant aux origines cosmogoniques de notre planète, serait un milieu sous-jacent commun à toute la surface terrestre, et, dès lors, la stricte répartition géographique des régions à tremblements de terre deviendrait inexplicable. Et ne s'agit-il pas d'un milieu inaccessible à l'observation, c'est-à-dire au sein duquel il est antiscientifique d'aller chercher l'explication des mouvements sismiques, même sous le nom de théorie *cryptovolcanique*, par explosions ou par intrusions de laccolithes et de batholithes? Rappelons aussi, mais seulement en passant, que de nombreuses observations modernes, en particulier celles relatives à la propagation des vibrations sismiques au travers de la masse terrestre, tendent à lui faire attribuer un état interne doué d'une rigidité deux à trois fois plus grande que celle de l'acier le plus dur, et dont les propriétés physiques inconnues, et pour cause, l'ont fait appeler *hypersolide*, comme pour bien affirmer notre ignorance à son égard.

Parmi les nombreux phénomènes que l'on a appelés au secours pour résoudre le problème sismologique, il y a encore ceux d'*iso*

stasie, profonde ou superficielle. Dans les profondeurs de l'écorce, bien fin sera celui qui pourrait appuyer ses vues sur l'observation; quant à l'isostasie, supposée capable de déclencher des sismes quand elle opère au sein des sédiments des deltas et des embouchures des fleuves, l'observation ne lui est point favorable.

On peut résumer comme il suit les résultats actuels bien constatés des observations sismologiques :

Les phénomènes cosmiques n'ont rien à voir avec les phénomènes sismiques.

Les phénomènes météorologiques donnent lieu seulement à des microsismes, mais non à des tremblements de terre.

Toutes les causes invoquées, et il y en a d'autres que celles indiquées plus haut, quand elles se réfèrent à des phénomènes de profondeur ou localisés dans le magma, ne sont que des hypothèses inaccessibles au contrôle de l'observation. Plusieurs, enfin, prêtent le flanc à la grave objection de l'étroite répartition des régions sismiques à la surface du globe.

Les éboulements souterrains ne donnent lieu qu'à un nombre infime de faibles secousses.

Les phénomènes volcaniques s'accompagnent parfois, non toujours, même les plus violents, de tremblements de terre beaucoup moins importants que ceux d'origine géologique, dont le nombre représente au moins 90 p. 100 du total des secousses sensibles observées; et certains caractères différentiels ont permis d'énoncer, en toute connaissance de cause et conformément aux observations, l'indépendance mutuelle des phénomènes sismiques et volcaniques, quoique, très probablement, les uns et les autres dérivent de causes géologiques générales communes et plus profondes.

L'importance relative des tremblements de terre d'origine tectonique et volcanique se trouve estimée de façon très inattendue par un récent travail du R. P. Navarro Neumann[1], le sismologue bien connu de La Cartuja (Grenade).

L'auteur prend comme unité du travail effectué par un tremblement de terre celui que développeraient les machines du dreadnought « *Queen Elizabeth* » (60 000 chevaux-vapeur) supposées fonctionnant pendant une année entière sans interruption. Il trouve que le sisme tectonique du Japon du 15 juin 1911 et le sisme volcanique ayant, dans le même pays, accompagné l'éruption du Sakoura-sima du 12 janvier 1914, ont produit un travail respectif de 35 000 et de 4 années. Cette disproportion provient surtout de la différence des aires mises en état de mouvement. Il est juste de dire que notre

1. *Las causas de los terremotos y el trabajo que producen* (*Iberica*, III, n. 115, 172, 11 de Marzo de 1916, Tortosa).

sismologue évalue à 34 années le travail correspondant à l'éboulement de Sarez (Pamir) du 18 février 1911. Ce chiffre, comparé avec le travail du sisme volcanique, semble à première vue contraire à ce que nous avons dit des tremblements de terre d'éboulement. Ce n'est là, toutefois, qu'une apparence, puisqu'il ne paraît pas y avoir eu de sisme sensible à la suite de l'éboulement, mais seulement des vibrations terrestres enregistrées dans quelques observatoires. D'ailleurs, il ne faudrait point attribuer à ces faits une portée générale qu'ils ne comportent sans doute pas : ils corroborent seulement, dans une certaine mesure, très suggestive du reste, ce que nous avons avancé tout à l'heure.

Nous pouvons aborder maintenant, mais succinctement, le thème des origines géologiques des tremblements de terre, en suivant pas à pas l'ordre chronologique des étapes parcourues dans cette voie si féconde et qui reste pleine de promesses.

Depuis l'antiquité la plus reculée, on a souvent observé que les grands tremblements de terre s'accompagnent de notables changements dans le relief terrestre : ouverture de détroits, formation de failles et augmentation de leur rejet, apparition d'îles nouvelles, disparition d'autres îles, élévation ou affaissement de terrains, éboulements énormes, etc. Fait remarquable, sur lequel on n'a pas attiré l'attention autant qu'il se devait, Sénèque nous a laissé en quelques lignes lapidaires un vivant tableau de la puissante action « glyptogénique » des tremblements de terre à la surface du globe[1]. Mais son intuition est restée lettre morte jusqu'à nos jours.

Le résultat fondamental des recherches modernes consiste dans l'établissement d'une *géographie sismique*, basée sur la localisation, à la surface du globe entier, d'un nombre énorme de foyers de tremblements de terre. Il s'en est déduit immédiatement que les régions sismiques se rangent au bord des grandes lignes de corrugation de l'écorce terrestre, hautes chaînes de montagnes et profondes fosses océaniques. Ces deux genres de traits principaux du relief terrestre présentent ce caractère commun d'être linéaires, c'est-à-dire que leurs longueurs sont beaucoup plus grandes que leurs largeurs.

Au moyen de statistiques aussi précises qu'étendues, on a pu constater que le long de ces lignes de corrugation, la sismicité, c'est-à-dire la fréquence et l'intensité des tremblements de terre, est grossièrement proportionnelle au relief absolu, autrement dit à la différence de niveau entre les points les plus élevés des cordillères et le fond des abîmes océaniques du voisinage. Ainsi, les mouvements sismiques nous apparaissent tout de suite comme en intime dépen-

1. *Q. Nat.*, VI, 4 : Mille miracula movet [terraemotus], faciemque mutat locis, et defert montes, subrigit plana, valles extuberat, novas in profundo insulas erigit.

dance avec le relief, loi qui, du petit au grand, se réalise par toute la surface terrestre.

Mais le relief par lui-même ne saurait être une cause de tremblements de terre. C'est seulement un caractère des régions sismiques. Pour entrer plus profondément dans le problème, il faut donc esquisser l'évolution parallèle, dans les temps géologiques, des cordillères et des fosses océaniques.

Par un processus encore mystérieux, ou tout au moins dépourvu d'explication bien confirmée, à certaines époques géologiques déterminées, se sont creusées de longues et profondes fosses au fond des mers. Ce sont, comme on sait, les *géosynclinaux*, par opposition avec les *géanticlinaux*, nom donné aux chaînes de montagnes. Nous rappelant que la paléontologie permet de décider à quelle profondeur ont vécu les êtres marins dont nous trouvons les restes fossiles dans les strates terrestres, nous ne sortons point du terrain de l'observation dans les considérations qui vont suivre.

Une fois creusé un géosynclinal, les sédiments l'ont envahi, menaçant ainsi de le combler petit à petit. Mais ce n'est pas ainsi que, le plus souvent, les choses se sont passées. Soit que les matériaux sous-jacents aient dû céder à l'excès de poids des sédiments accumulés, soit pour toute autre cause encore inconnue, les géosynclinaux ne se sont pas effacés du relief sous-marin ; tout au plus ont-ils un peu diminué de profondeur en proportion de l'activité de la sédimentation. C'est, en effet, sur d'énormes épaisseurs que, pendant de longues périodes de temps, se sont déposées sans discordances des couches *bathyales*, c'est-à-dire dont les fossiles correspondent à des êtres ayant vécu et évolué à de grandes profondeurs.

Après cette première phase, et probablement par suite du refroidissement séculaire de la planète, donnant lieu à des compressions latérales convergentes de chaque côté de l'axe du géosynclinal, est survenue une phase d'élévation ou de surrection, comme on dit. Mais les couches déposées antérieurement, ne disposant pas de l'espace nécessaire pour s'élever librement, ont dû se plisser, se chevaucher et se disloquer pour obéir au mouvement de surrection. Il s'agit là des accidents *tectoniques*, ainsi nommés parce qu'ils conditionnent l'évolution du relief ou plus exactement de l'architecture terrestre.

Or, on a observé que la sismicité est, au moins grossièrement, proportionnelle à l'intensité des accidents tectoniques, à condition, bien entendu, que l'on compare entre elles des chaînes de même âge géologique.

Maintenant seulement se comprend la relation énoncée entre le relief absolu et la sismicité. Une chaîne de montagnes une fois surgie du sein d'un géosynclinal, les agents extérieurs de destruction, érosion et dénudation, entrent en jeu pour l'abaisser, puis la niveler

molécule à molécule. Si, comme nous le montre l'observation, la fréquence des secousses qui ébranlent la chaîne et ses abords, et l'intensité des grands tremblements de terre qui les désolent, décroissent en raison du temps écoulé depuis la surrection jusqu'à nos jours, c'est que précisément l'activité des efforts tectoniques de surrection s'est atténuée dans le même rapport, et par conséquent aussi dans le rapport de la diminution du relief de la cordillère dont il s'agit. On a formulé cet important résultat en disant que la sismicité est un critérium, à la vérité entre plusieurs autres, de l'âge géologique d'une chaîne de montagnes. Cela se déduit de la pure observation, il est facile de le montrer par l'exemple bien connu des trois chaînes de l'Europe occidentale, les Apennins, les Alpes et les Pyrénées : tel est l'ordre de leur sismicité décroissante, ordre qui est aussi celui de leur surrection, de la plus récente à la plus ancienne, et celui de leur relief absolu décroissant, celui des Apennins compté comme il doit l'être au-dessus dn fond de la mer Tyrrhénienne.

Les chaînes jeunes, géologiquement parlant, restent élevées parce que les agents extérieurs de destruction n'ont pas encore eu le temps de les abaisser; mais elles sont aussi très instables, c'est-à-dire qu'elles s'entourent de régions sismiques, parce que les efforts tectoniques de surrection n'ont pu s'atténuer suffisamment. Tel est le cas de l'Himalaya, des Alpes, des Andes et des Montagnes Rocheuses.

Il y a des chaînes plus modestes, c'est-à-dire moins hautes, parce que le temps écoulé depuis leur surrection a permis à leur destruction de progresser davantage; elles sont le théâtre de secousses moins nombreuses, et leurs abords ne craignent point les tremblements de terre destructeurs ; en un mot, elles sont *pénésismiques*, parce que les agents tectoniques sont en train de disparaître; tel est le cas des Appalaches, des Alpes Scandinaves et de l'Erzgebirge, dont la surrection remonte aux temps primaires, tandis que les chaînes citées tout à l'heure se sont élevées à la fin de l'ère secondaire et pendant l'ère tertiaire.

Il y a, enfin, des chaînes qui, altières à des époques géologiques encore plus reculées, ont été rayées de la surface terrestre, tant est grand le temps écoulé depuis leur surrection ; et seuls les géologues peuvent en parler, les diagnostiquant seulement, pour parler ainsi, par les dislocations de leurs racines, auxquelles l'érosion et la dénudation les ont finalement réduites. Les efforts tectoniques y sont irrémédiablement morts et les sismes à peu près inconnus. Cela se présente pour les vieilles chaînes huroniennes du Canada, par exemple.

C'est donc de façon parallèle que se manifestent pour les chaînes de montagnes, sur toute la surface du globe, les circonstances d'instabilité ou de stabilité sismique, de survivance ou de disparition de l'activité tectonique et d'importance du relief actuel.

Une confirmation remarquable de ces considérations se rencontre dans l'asymétrie des chaînes, qui toutes ont un relief absolu plus grand et des pentes plus rapides d'un côté que de l'autre. Cela dénote l'inégalité des efforts de surrection; et, justement, le flanc le plus abrupt est partout le moins stable. Ainsi se présentent les Andes méridionales, en ce qui concerne les tremblements de terre de l'Argentine par rapport à ceux du Chili.

L'intime dépendance des phénomènes sismiques et des phénomènes tectoniques se manifeste surtout par les fractures et les failles qui, si souvent, accompagnent les grands tremblements de terre, ainsi que par les augmentations de rejet de celles-ci, c'est-à-dire leur rajeunissement quand elles préexistent. Ces accidents représentent le terme extrême des plissements, au sujet desquels on ne peut guère espérer qu'on pourra jamais les observer en concomitance avec des sismes, car ils se produisent en profondeur. Il en est de même pour les charriages et les chevauchements et, cependant, on a déjà pu mettre en évidence quelques cas de mouvements sismiques en relation vraisemblable avec la survivance d'efforts ayant donné lieu à des chevauchements, ainsi au bord septentrional de la mer de Marmara.

Au fond des océans, il ne manque pas de fosses profondes au sein desquelles il ne s'est pas produit de surrection après leur creusement. Ce sont des géosynclinaux qui ne se sont pas transformés en géanticlinaux, c'est-à-dire en chaînes de montagnes. Les efforts de surrection y ont avorté. Malgré cela, la loi du relief n'y a pas perdu ses droits, et c'est ainsi que la fosse du Tuscarora, à l'Est du Japon, est le siège de nombreux tremblements de terre sous-marins. Au contraire, si les pentes occidentales des Andes du Chili se prolongent avec la même raideur jusqu'à de grandes profondeurs, la sismicité sous-marine fait place ici, vers l'Ouest, dans la direction des îles Juan Fernandez, à une grande stabilité, sans doute parce que les pentes opposées s'y adoucissent. L'asymétrie des chaînes, avec ses conséquences sur l'inégale sismicité des versants, se retrouve donc pour les profondeurs sous-océaniques.

La géomorphologie sous-marine présente encore une autre forme de traits structuraux, celle d'un géanticlinal qui n'a pas réussi à s'élever au-dessus de la surface de l'océan, ou si peu, qu'il en est seulement résulté une chaîne d'îles. Ainsi l'Atlantique est accidenté d'une ride saillante sous-marine, en forme d'un S gigantesque; un second cas est représenté par les archipels de la Polynésie, des Kouriles et du Kamtchatka, pour lesquels une sismicité modérée est en rapport avec la faible amplitude de la surrection. Il semble que, dans cet exemple, et pour des causes inconnues, l'instabilité a été remplacée par l'activité volcanique.

Beaucoup d'autres cas particuliers se rencontrent, toujours en

conformité avec les considérations précédemment esquissées, mais l'espace nous manque pour les exposer.

En pleine opposition avec les étroites bandes géosynclinales, transformées en géanticlinaux, et dont les strates ont été violemment plissées, redressées et disloquées par l'acte même de la surrection, se montrent encore, sur la surface terrestre, de vastes régions dont les couches ont conservé l'horizontalité qui a conditionné leur sédimentation au fond des mers des époques géologiques antérieures. Les accidents tectoniques les ont quelque peu dérangées, aussi sont-elles *asismiques*, circonstance qui, très vraisemblablement, les a toujours caractérisées depuis leur dépôt et leur émersion. Tel est le cas, par exemple, de la plate-forme Russe et de la Pampa Argentine, régions non sujettes aux tremblements de terre et qui diffèrent seulement quant à la date géologique de leurs sédiments.

Il est donc parfaitement conforme à l'observation d'opposer à l'instabilité sismique des étroites régions d'architecture plissée la stabilité sismique des larges régions d'architecture tabulaire.

Mais, avec ces deux genres de structures stratigraphiques, nous n'avons pas épuisé tous les cas réalisés à la surface du globe.

Il y a d'abord de vastes aires qui, sans être horizontales, n'en sont pas moins dénuées de relief notable et dont les traits topographiques sont relativement peu saillants. Ce sont les *pénéplaines*, dont les strates sont fréquemment très plissées ou disloquées; elles sont *sismiques* ou *pénésismiques* suivant la plus ou moins longue durée de temps écoulé, qui a permis aux agents extérieurs de niveler le relief, et aux efforts tectoniques de perdre de leur vitalité. C'est le cas du Brésil et de la plus grande partie du continent africain. Le bouclier Canadien présente aussi des circonstances analogues. Pourtant, ces pénéplaines peuvent être le théâtre de rajeunissements de relief; mais alors l'activité sismique réapparaît temporairement, dans le sens géologique du mot. L'exemple le plus typique est l'Assam.

Dans le même ordre d'idées, il y a des chaînes dont la surrection s'est produite en deux temps. On peut penser que leur plissement ayant subi un arrêt et leurs dislocations une phase de repos, il a dû en être de même pour leur sismicité.

Enfin, de chaque côté des géanticlinaux, se rencontrent aussi des bandes moins étroites et dont les strates sont moins disloquées ou plissées que les leurs. La paléontologie nous apprend que les sédiments y ont été déposés à de moindres profondeurs que le long des axes des géosynclinaux. Il s'agit des sédiments *néritiques*, que la surrection a moins troublés pour les avoir élevés à une moindre altitude; c'est dire aussi que les efforts tectoniques latéraux de compression ont été d'autant plus faibles qu'il s'agissait de distances plus grandes à l'axe du géosynclinal. Or, justement l'observation nous ap-

prend que, en thèse générale tout au moins, l'activité sismique s'atténue à mesure qu'on s'éloigne davantage de l'axe d'une chaîne, étant bien entendu que, dans tous les cas, il faut tenir compte de l'ancienneté géologique des événements.

Ainsi, l'observation a fait découvrir un parallélisme parfait entre la grandeur du relief, l'amplitude verticale des mouvements du sol, l'intensité ou la complication des accidents tectoniques, enfin le temps, d'une part, et la sismicité, d'autre part. En un mot, les tremblements de terre reflètent exactement l'histoire géologique et l'évolution du relief.

Tout cela serait fort démonstratif si nous n'avions négligé d'autres mouvements généraux qui ont pris une grande part à l'évolution du relief terrestre, les mouvements *épeirogéniques*, auxquels est due la forme extérieure des continents, en un mot les transgressions et les régressions de la mer, genre d'événements qui, tout autant que les surrections, ont façonné la surface terrestre et, circonstance apparemment aggravante pour la thèse géologique des tremblements de terre, telle qu'elle ressort jusqu'à présent, ont agi sur de bien plus grandes surfaces que les efforts de surrection. Heureusement, les investigations des sismologues commencent à se porter dans cette direction, et l'on a pu montrer que, dans certains cas, la sismicité est en rapport avec la grandeur et l'ancienneté des actions épeirogéniques. Nous pouvons citer, par exemple, la vallée moyenne du Mississipi, les environs des lacs Michigan et Supérieur, le Katanga, les abords du détroit de Cook en Nouvelle-Zélande, l'intérieur de la Chine, les provinces Baltiques de la Russie, les fossés Rhénan et Syrien, etc.

En général, ces tremblements de terre épeirogéniques sont moins fréquents et plus faibles que ceux d'origine tectonique; ils n'ont pas encore été étudiés aussi attentivement non plus. Ils correspondent à des déformations géodésiques de la surface terrestre, comme on a pu le constater par de nouvelles triangulations et renivellements de précision, lors des tremblements de terre de Californie et de Formose, en 1906, et du Japon central, en 1891. Mais alors il y a eu superposition de mouvements épeirogéniques et tectoniques. Quoi qu'il en soit, il est maintenant légitime de faire une place aux tremblements de terre de cette nouvelle classe, ce qui complète le parallélisme observé entre les phénomènes géologiques et les phénomènes sismiques. On ne saurait donc plus parler d'une théorie tectonique ou orogénique des sismes, ce qui est tout un, mais bien, d'une façon beaucoup plus générale, de leurs causes géologiques dans la plus large acception.

On est fondé à penser que, si les régions à mouvements tectoniques ont une plus grande sismicité, du moins en général, que les régions à mouvements épeirogéniques, cela tient sans doute à l'amplitude

verticale plus grande des changements de relief dans les premières.

A cela, on pourra objecter que les effets glyptogéniques observés des tremblements de terre, soit orogéniques, soit épeirogéniques, sont, respectivement, de hauteurs verticales ou de surfaces infinitésimales au regard des surrections de montagnes ou des aires servant de théâtres aux transgressions et aux régressions de la mer, encore qu'un rajeunissement de faille sur plus de 300^{km} de distance, lors du tremblement de terre de Californie en 1906, ne soit pas une perturbation tout à fait négligeable. Nous ne nous y arrêterons point. En effet, les montagnes n'ont pas surgi comme des champignons. Il est bien prouvé, maintenant, que leur surrection s'est échelonnée sur de longues périodes géologiques, d'autant plus longues que, entre temps, elles étaient soumises aux agents de destruction. De même pour les variations épeirogéniques des contours continentaux. Mais la géologie et la paléontologie ne disposent-elles pas de durées pratiquement illimitées?

Pour bien ordonnées que pourront paraître ces déductions, elles n'en resteraient pas moins un décevant trompe-l'œil, si l'on ne pouvait constater, par l'observation, l'existence d'un état de compression ou de tension des couches terrestres. L'accumulation plus ou moins rapide de ces efforts jusqu'à dépasser les limites d'élasticité des couches est le seul moyen de concevoir le déclenchement des tremblements de terre, avec leurs exacerbations et leurs rémittences alternées. Mais, fort heureusement, cet état latent d'énergie sismique seulement en puissance s'observe au sein des roches, manifesté qu'il est par les phénomènes de « stratoclase ».

Ce processus de la production des tremblements de terre résulte uniquement de l'observation. Mais, à cette théorie il restait un point faible, à savoir : la nécessité de constater l'état de tension ou de compression des roches. Or, ce résultat fondamental est dû à A. Rzehak. Depuis des siècles, les mineurs de tous pays savaient avec quelle facilité les parois des galeries se déforment et même éclatent littéralement, lançant en toutes directions des éclats souvent meurtriers. Les travaux de percement de tunnels donnent lieu aux mêmes phénomènes. On connaissait aussi depuis longtemps des carrières dans lesquelles les blocs, une fois extraits, augmentaient de volume, se déformaient et éclataient. Mais toutes ces observations étaient restées lettre morte, éparses qu'elles étaient dans des publications techniques peu répandues. A. Rzehak a su les exhumer; il en a déduit la réalité de l'état de tension ou de compression des roches, état qu'il s'agissait de constater pour éliminer toute hypothèse de la théorie tectonique; il a rappelé que ces phénomènes, de caractère explosif souvent, se traduisent à la surface par de légers tremblements de terre, parce que l'exploitation de la mine a dérangé l'équi-

libre dynamique des couches, équilibre qui se rétablit provisoirement par le mouvement sismique produit[1].

Ces observations, synthétisées par E. Suess dans le dernier travail qu'il nous a laissé[2], ont permis à A. Rzehak, à qui l'on en doit la coordination, de dire qu'il avait surpris en flagrant délit le démon des tremblements de terre ; elles constituent, n'en doutons pas, la consécration matérielle de la théorie géologique des mouvements sismiques. Aux phénomènes de stratoclase se rattachent les innombrables petites fractures et les plissottements qui accidentent presque toutes les roches.

Mais, dira-t-on, l'histoire de la science nous démontre que les plus brillantes théories se sont successivement remplacées les unes les autres. Sans doute, avec le progrès même des observations géologiques et sismologiques, la théorie géologique des tremblements de terre se précisera dans les détails, s'améliorera ou même se modifiera; mais, quant à son ensemble, nous avons la certitude qu'elle ne disparaîtra pas comme celles qui l'ont précédée.

En résumé, les tremblements de terre sont purement et simplement un phénomène inhérent à l'évolution du relief terrestre, et la solution du problème sismique est ramenée à celle d'un problème géologique plus général et plus profond.

Comte F. de Montessus de Ballore,
Directeur du Service Sismologique du Chili.

1. Ce paragraphe est extrait d'une étude, non encore publiée, du comte de Montessus de Ballore. [N. d. l. R.]
2. Ed. Suess, *Ueber Zerlegung der gebirgsbildenden Kraft* (*Mitt. Geol. Ges. Wien*, VI, 1913, p. 13-60, 1 fig. schéma, 2 pl. phot.).

LA POSITION GÉOGRAPHIQUE DE LA SUISSE

ÉTUDE DE GÉOGRAPHIE POLITIQUE

Nous voudrions, en ces quelques pages, essayer de dégager les caractéristiques géographiques de la Suisse.

I

Du pacte de 1291 à la Confédération actuelle, la filiation est ininterrompue[1]. Il y a eu, en août dernier, six cent vingt-cinq ans que « les hommes de la vallée d'Uri et l'université de la vallée de Schwytz et la communauté des hommes d'entremonts [*intramontanorum* = Unterwald] de la vallée inférieure, considérant la malice des temps », résolurent, « pour se mieux défendre et maintenir », de prendre l'engagement perpétuel de s'assister mutuellement de toutes leurs forces. Et ce n'est point par une fantaisie archéologique que la Confédération a célébré, l'an dernier, le sixième centenaire de la bataille de Morgarten, la première par laquelle les cantons primitifs se distinguèrent du monde au milieu duquel ils étaient engagés, prirent conscience d'eux-mêmes et de leur unité. Depuis 1315, au moins, il existe, au cœur de l'Europe centrale, une communauté originale qui ne périra pas, qui ira s'agrandissant et se caractérisant peu à peu. Les « ligues des hautes Allemagnes » se sépareront de plus en plus de cette masse informe qu'on appelle le Saint-Empire.

Ce n'est pas par hasard que ces « ligues » ont duré. Et l'idée de rechercher dans la géographie la cause profonde de cette permanence s'impose d'autant plus à notre esprit que toutes les autres explications nous apparaissent plus illusoires.

Nous n'avons pas besoin de rappeler que la Suisse est un vivant défi à toute théorie qui ferait reposer la nationalité sur l'unité de race, de langue, de religion, même de culture[2]. Nous ne trouvons pas davantage en Suisse une dynastie qui aurait peu à peu étendu

1. Voir l'excellent mémoire de W. Œchsli, *Die Benennungen der alten Eidgenossenschaft und ihrer Glieder* (*Jahrb. f. schweizer. Gesch.*, XLI, 1916, p. 51-230).

2. P. Vidal-Lablache, *États et Nations de l'Europe, Autour de la France* (Paris, 1889), p. 45.

ses prises sur les diverses parties du pays ; ni même une région qui aurait fini par dominer les autres. Si ambitieuse qu'ait été la politique de « Messieurs de Berne », elle n'a pu obtenir ce résultat. Ajoutons que si, par ses origines et par la continuité de son développement, la Confédération est l'un des plus vénérables organismes politiques du monde, elle est, dans sa forme et ses limites actuelles, très jeune. Cet agrégat de vingt-deux républiques était, avant notre Révolution, un mélange de cantons confédérés et de cantons simplement alliés, de républiques et de pays sujets, d'oligarchies et de démocraties, de principautés laïques et ecclésiastiques. Même en 1815, la Suisse n'était pas achevée, puisque l'un des cantons était encore placé sous la souveraineté d'un prince étranger.

II

La Suisse ne peut être définie que par sa position. C'est par sa position surtout qu'elle s'est distinguée de la masse continentale qui l'enserrait.

La ligne éblouissante qu'on aperçoit des sommets du Jura ou du Schänzli de Berne, le « frais Hasli » où André Chénier se plaisait à contempler la beauté agreste des bergères et la pureté des mœurs pastorales, ces images s'imposent d'ordinaire à l'esprit et évoquent l'idée d'un pays de montagnes fermé aux influences du dehors. Cette idée sommaire est fausse comme toutes les idées sommaires. De même que le premier pacte des Waldstätten fut complété presque aussitôt par une alliance conclue avec Zurich, par le mélange fécond de ces deux éléments, *Stett und Lender*, — villes et cantons, — de même la Suisse n'existe que grâce à l'inclusion, entre le massif alpin et les chaînons du Jura, de la région médiane du Plateau.

Loin d'être un pays fermé, on serait tenté de dire qu'elle est un pays sans frontières[1]. Au lieu de suivre les crêtes principales des Alpes, sa limite laisse à la France la haute vallée de Valorcine, enlève à l'Italie les pentes sud-orientales du Simplon, coupe le lac Majeur et le lac de Lugano et descend vers la plaine lombarde jusqu'aux abords de Côme, englobant ainsi la vallée supérieure du Tessin. Si, du Splügen à cette pointe des Trois-Langues qui fait face à l'Ortler, on peut dire que, d'une façon générale, la frontière sépare l'Engadine de la Valteline, cependant le haut Val Bregaglia reste suisse, et suisse également, au Sud du Bernina, le vertigineux entonnoir où se blottit le lac de Poschiavo.

1. Voir, dans l'*Atlas géographique de la Suisse* (Neuchâtel-Paris, Attinger fr., 1908), la feuille 1 : « Limites de la Suisse », par Ch. Jacot-Guillarmod.

Vers l'Est, de la Haute-Engadine, on descend sans difficultés, par l'échelon de Finstermünz, en territoire autrichien, dans la Basse-Engadine. C'est seulement entre le Prätigau et le Vorarlberg que la limite est mieux marquée. Elle suit, en aval de Sargans, le cours du Rhin. Le Bodensee serait une frontière, si à l'endroit où la grande nappe se déverse dans le Lac Inférieur, la vieille ville impériale de Constance n'assurait à l'Allemagne une tête de pont menaçante vers la Suisse.

De Constance à Bâle, c'est, en gros, le Rhin qui sépare les deux pays; mais, ici, les têtes de pont sont à la Suisse. Même le canton de Schaffhouse est tout entier sur la rive droite[1], comme tout le Nord du canton de Bâle, presque enclavé en terre badoise. Klein-Basel, le faubourg de Bâle, est sous le canon des forts d'Istein.

Et que dire de la frontière jurassienne? Non seulement le canton de Berne englobe cette boucle du Doubs allongée vers le Nord-Est qu'on appelle le clos de Saint-Ursanne, mais il s'étend encore sur le pays de Porrentruy, presque entouré par la Comté et l'Alsace. Nulle part la neutralité suisse n'est plus directement menacée. Aussi l'État-major fédéral a-t-il dû y accumuler les moyens de défense. Plus au Sud, la France, qui a touché le lac à Versoix, a gardé le pays de Gex[2]. Enfin, il n'est pas un touriste qui ne connaisse le capricieux dessin de la frontière franco-suisse autour du Léman, surtout autour de Genève. De Saint-Gingolph à Bellegarde, il faut trois fois déplacer les aiguilles de sa montre[3].

III

Telles qu'elles sont (et en bien des endroits la délimitation est très récente), ces frontières ont inscrit dans leurs lignes tourmentées les fluctuations de l'histoire.

La Suisse est si peu un pays isolé, en dehors des grands courants de civilisation, qu'elle s'est trouvée de bonne heure sur le chemin des migrations. Le Plateau suisse fait partie de ce grand terrain de parcours, défini par Mr Vidal de la Blache, que les peuples ont foulé de la région du Danube à la Porte de Bourgogne[4]. Inutile de rappeler les faits qui prouvent l'antiquité du peuplement humain de la Suisse,

1. Sans parler de deux enclaves badoises en terre suisse.
2. Il n'y a pas cent ans que la France a partagé avec la Suisse la vallée des Dappes. Certaines habitations, construites antérieurement au partage, sont aujourd'hui traversées par la frontière.
3. On sait d'ailleurs que la frontière militaire et la frontière douanière ne coïncident ni entre elles ni avec la frontière politique. C'est là encore un legs du passé.
4. Vidal de la Blache, *La France, Tableau géographique* (Paris, 1908), p. 29

et toutes les civilisations qui s'y succédèrent jusqu'à celle du ve siècle avant notre ère, à laquelle une localité suisse a précisément donné son nom, la période de la Tène. C'étaient sans doute les descendants directs des forgerons de la Tène que ces Helvètes qui vinrent se heurter aux légions de César.

L'occupation romaine traça ses voies, les jalonnant de *castella*, à la fois depuis Lyon et depuis Milan jusqu'au Rhin et au lac de Constance.

Puis l'Helvétie romaine devint le terrain de contact entre deux peuplades germaniques, l'une venant directement de Germanie, les Alamans, l'autre venant de l'Ouest, où elle s'était déjà établie et déjà partiellement romanisée, les Burgondes. Ainsi se pose pour la première fois cette antithèse entre l'élément germanique et l'élément roman, entre les influences occidentales et les influences centrales, qui donne son sens à l'histoire suisse.

D'abord, l'élément romano-burgonde semble devoir l'emporter. Le royaume de Bourgogne s'étend sur Bâle, sur l'Argovie, l'Oberland, le Valais, ne laissant au duché d'Alamanie que l'Helvétie orientale. Mais, au XIIIe siècle, des fiefs d'empire s'enracinent dans l'Oberland. Le duché de Souabe pénètre en Engadine et sur le Rhin Antérieur. Les Zähringen descendent jusqu'à Nyon. Au XIVe siècle, du château suisse de Habsbourg sortent les maîtres de l'Autriche, qui dominent le centre de la plaine suisse. Jusqu'en 1801, le Frickthal (rive gauche du Rhin en amont de Bâle) restera possession autrichienne.

A l'Ouest, une autre maison féodale, celle de Savoie, s'étend non seulement sur les deux rives du Léman, mais sur celles du lac de Neuchâtel.

Habsbourg et Savoie, c'était de nouveau l'opposition entre l'influence centrale et l'influence occidentale, entre les Germains et les Welches, juste au moment où se formait le petit noyau des Waldstätten. Leur alliance avec Berne (1353), dont la position centrale est dès lors mise en valeur, prépare, dès le milieu du XIVe siècle, la ligue des Huit cantons.

La puissance militaire qu'ils forment va se trouver engagée dans la politique occidentale. Il y eut un temps, de 1474 à 1515, où l'on put parler d'un *imperium helveticum*[1] : les montagnards de la Reuss et de l'Aar, aidés de leurs « alliés et confédérés », semblaient devoir réduire à une sorte de vasselage les populations agricoles et commerçantes des régions subalpines de la Saône et du Pô. C'est le temps des « guerres de Bourgogne » et des « guerres de Milan ».

1. Ch. Kohler, *Les Suisses dans les guerres d'Italie, 1506-1512* (*Mém. Soc. d'Hist. et d'Archéol. Genève*, XXIV, 1897).

L'échec du Téméraire dans sa tentative pour reconstituer à son profit une Bourgogne transjurane a laissé des traces durables : par l'ossuaire de Morat passe la limite, qui n'a guère varié depuis, entre les idiomes romans et les idiomes germaniques. Le reflux de la poussée bourguignonne amènera les Suisses, en 1513, jusqu'aux murs de Dijon. Par les traités de neutralité des deux Bourgognes, maintes fois renouvelés au cours du xvi[e] siècle, les cantons jouiront sur la Comté d'une sorte de protectorat.

Les guerres de Milan ouvrent aux bouviers des rudes vallées alpines le chemin de cette terre italienne qui exerce sur les peuples de l'Europe centrale une irrésistible attraction. Maîtres des hauts passages, les alliés des Sforza et de la Sainte-Église descendent dans la plaine, occupent les châteaux qui gardent, au pied des monts, le débouché des routes. L'*imperium helveticum*, c'est la mise en exploitation, par les montagnards pauvres et âpres, des terres ensoleillées où poussent la vigne, objet de tant de désirs, le châtaignier, l'olivier. Dès ce temps, Bellinzone est une citadelle des confédérés, et voilà pourquoi le Tessin est devenu un canton suisse. La limite des Ligues, au xvi[e] siècle, tend à se déplacer vers le Sud. Berne, venant contre le duc de Savoie au secours de ses « combourgeois » de Genève, installe pendant quelque temps ses bailliages au Sud du Léman [1]. A partir de cette date, la situation spéciale du Chablais et du Faucigny se précise. Elle est déjà partiellement définie dans le traité de 1564.

Plus à l'Est, au delà du Gothard, d'autres ligues montagnardes entrent en scène, les Ligues grises du pays romanche. Plus ou moins alliées aux ligues suisses, elles aussi comparent leur misère à la richesse de leurs voisins du Midi. Entre l'Engadine et les hautes vallées du Rhin d'une part, et la Valteline de l'autre, s'établissent des rapports de suzerain à vassal. A la fin du xvi[e] siècle, puis pendant presque toute la première moitié du xvii[e], cette question sera la question capitale de l'histoire européenne. Toute la politique extérieure de Henri IV et de Richelieu tourne autour de ce problème : les Grisons sauront-ils garder, pour le compte du roi Très chrétien, les passages orientaux des Alpes centrales, San Bernardino, Splügen, Maloja, Bernina? Un souvenir de cette grande histoire (tel un fossile, seul témoin d'une mer disparue), c'est la vallée toujours suisse de Poschiavo [2].

1. Fr. de Crue, *La délivrance de Genève et la conquête du duché de Savoie en 1536* (*Jahrb. f. schweizer. Gesch.*, XLI, 1916, p. 231 et suiv.).
2. Voir les travaux de Ed. Rott : *Henri IV, les Suisses et la Haute-Italie* (Paris, 1893), et son *Histoire de la représentation diplomatique de la France auprès des cantons suisses*, Berne et Paris, t. II, 1902, et suiv.

IV

Cette rapide analyse historique a peut-être permis de se mieux expliquer les irrégularités de la frontière suisse actuelle, irrégularités rendues encore plus grandes, surtout au Nord, par ce fait que les cantons ont souvent pris, telle quelle, la place de seigneuries ecclésiastiques — évêchés ou abbayes — aux contours très compliqués. Mais peut-être aussi ce rappel du passé a-t-il aidé à mettre en lumière le caractère essentiel de la Suisse : depuis l'aube de la préhistoire, elle est un pays de passages. C'est autour des routes — routes de la plaine et cols de la montagne — que s'ordonne l'histoire de la Confédération.

Si nous envisageons la Suisse de ce point de vue, deux caractères nous apparaissent comme essentiels : le caractère continental de la Suisse, son rôle comme nœud hydrographique.

1° Non seulement la Suisse est éloignée de toute mer, mais elle est séparée de toute mer par des masses continentales difficiles à franchir. Si l'expansion de l'*imperium helveticum* de la fin du XVe et du début du XVIe siècle a été une poussée vers la mer, cette poussée n'a pas réussi. La Suisse est condamnée à rester un État continental. Jusqu'à la découverte des salines de Rheinfelden, elle tirait son sel de Peccais, et ce fut l'une des raisons de l'alliance perpétuelle entre les Cantons et le roi de France. De même, dans la guerre actuelle, son blé lui arrive par Cette.

La Suisse est enserrée par des voisins, que l'histoire a réduits au nombre de quatre, et qui commandent toutes ses avenues vers la mer. Pour mesurer à quel point le petit État continental est dans la dépendance des puissances maritimes qui l'entourent, il suffit de faire l'analyse du commerce suisse. Les quatre voisins représentent à eux seuls 44,6 p. 100 de l'exportation et 67,4 p. 100 de l'importation. Inutile d'ajouter que la Suisse est encore dans leur dépendance pour tout ce qu'elle reçoit des autres États, et qui transite nécessairement par l'un des quatre[1]. Cette dépendance est devenue de plus en plus étroite à mesure que la Suisse se transformait en un pays industriel, fabriquant des produits spécialisés et chers, condamné à développer son commerce extérieur. Ce commerce représente aujourd'hui le chiffre, relativement énorme, de 878 fr. par tête.

Dépendante de ses voisins, la Suisse est pour ses voisins un lien. Ce rôle de lien a été joué essentiellement par le Plateau, par le

1. H. Töndury, *Wirtschaftliche Unabhängigkeit*, Zürich, 1915; — *Atlas graphique et statistique de la Suisse*, 1914, cartes 42-43 (voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 585).

« moyen pays ». Le nom de Plateau convient assez mal à ce pays très découpé, très ondulé. Cependant, on ne peut oublier que, de Genève à Constance, on rencontre 300km d'une région ouverte, d'altitude moyenne, favorable à la construction des routes, pourvue de quelques réseaux navigables.

Cette ligne Bodan-Léman, c'est l'ancienne ligne des migrations. C'est suivant cet axe que s'organise la vie économique[1]. C'est la zone des champs cultivés; au contraire, la zone parallèle située immédiatement au Sud (d'Aigle-St Maurice à Rorschach-Sargans) est peu productive, et les terres agricoles du Midi suisse (Valais, Tessin méridional, haute vallée du Rhin Antérieur, Basse-Engadine et Münsterthal) ne forment que des taches discontinues. Le Plateau est aussi la zone de concentration du bétail bovin (plus de 50 au kmq), dont le monopole a été enlevé aux vallées d'entremonts. C'est la zone des industries : seuls les groupes du Jura, de Schwyz-Glaris-Sargans et du Sud-Tessin échappent à l'attraction du Plateau suisse. C'est la zone urbaine, la seule où l'on rencontre des agglomérations de plus de 50 000 habitants (Zurich, Bâle, Genève, Berne, Lausanne).

Le Plateau forme une zone peuplée d'un seul tenant et largement ouverte à ses deux bouts, tandis que les autres zones vivantes, le Valais, la zone romanche et la zone italienne, sont quelque peu isolées. C'est sur le Plateau que s'est débattu le procès entre Alamans et Burgondes et que se poursuit essentiellement la lutte entre Welches et Alémaniques. C'est là qu'il est intéressant d'étudier, autour de Fribourg par exemple, les oscillations de la limite des langues. C'est là, en somme, que se heurtent les influences de l'Europe centrale et de l'Europe occidentale.

2° La complexité hydrographique a permis à ces influences de se mélanger librement.

Au Sud de la ligne Bodan-Léman se dresse le massif alpin, plus important par ses hautes vallées et par ses cols que par ses sommets, par ses chemins que par ses obstacles.

Le mot de Michelet sur la Suisse : « le château d'eau de l'Europe », apparaît singulièrement vrai au voyageur qui, après la rude montée d'Andermatt, arrive au paysage sévère, usé, surbaissé de la Prosa. Les neiges, les flaques indécises hésitent entre la mer du Nord et l'Adriatique. Vers l'Ouest, la Furka mène au glacier du Rhône. Vers l'Est, l'Inn descend à la mer Noire.

C'est un fait considérable que cette abondance et ce rapprochement des nœuds hydrographiques sur un espace restreint, que cette facilité relative de pénétration entre les bassins fluviaux. Ce resserrement de l'obstacle alpin au Nord de l'arc piémontais et des riches régions de

1. Sur tous ces faits, consulter l'*Atlas graphique et statistique de la Suisse.*

la Haute-Italie[1] ne pouvait manquer d'exercer sur les systèmes routiers une puissante attraction. La route romaine du Saint-Bernard tirait déjà parti de cette disposition. Les routes impériales du Septimer et du Splügen, routes de l'*iter romanum*, en firent autant. Mais c'est assez tard, au XIIIe siècle seulement, que se produit l'événement décisif : la *découverte* du Gothard, c'est-à-dire du seul passage (entre le Léman oriental et Coire) où il n'y ait qu'*un seul col à franchir* pour passer du versant brumeux et froid aux pays de la lumière.

Cette découverte coïncide avec la splendeur des villes lombardes. Aussi le succès de la route nouvelle ne tarde-t-il pas à s'affirmer, malgré les véritables luttes de tarifs engagées contre elle par les détenteurs de quelques routes rivales : l'évêque de Coire, maître du Septimer ; l'évêque de Sion, maître du Simplon.

Les maîtres du Gothard, ce sont les bouviers des Waldstätten. C'est à la découverte de cette route qu'ils doivent leur fortune. Ils en sont les péagers. Leur pays est le vestibule du Gothard, dont le rôle apparaît primordial dans la formation des cantons primitifs, de l'*Urschweiz*.

Le nom de « croisée des routes »[2], que l'on a parfois donné à cette Suisse primitive, c'est à la Suisse tout entière qu'il s'applique. Elle se définit essentiellement par le croisement du Plateau et des transversales alpines, de la route Danube—Porte de Bourgogne et de la route mer du Nord—Méditerranée[3].

L'extension vers l'Ouest du bassin du Rhin, ou plutôt de l'Aar, et l'abaissement des obstacles entre l'Aar et le Rhône ont joué aussi un grand rôle. La Gruyère, par la Sarine et la Broye, s'approche du Léman. Pour le système de l'Orbe-Thièle, non seulement il est tout voisin du Léman (510m seulement d'altitude à la Sarraz), mais la communication est facile à établir entre le Nozon et la Venoge. Elle l'a été, dès le XVIIe siècle, par le canal d'Entreroche.

V

Une valeur de position n'est pas quelque chose de stable et d'immuable. C'est un facteur qui évolue, c'est surtout un rapport entre d'autres facteurs, qui évoluent eux-mêmes.

Nous avons déjà indiqué qu'il y aurait lieu de faire une histoire des routes suisses. Elle ne pourrait s'écrire sans tenir compte des

1. Jean Brunhes, *La géographie humaine*, *2e éd.* (Paris, 1912), p. 235.
2. Id., *ibid.*, p. 600.
3. Fr. Ratzel, *Politische Geographie...*, *2e Aufl.* (München u. Berlin, 1903), p. 790 : « Une grande partie de la signification politique de la Suisse vient de son extension sur près d'un quart des Alpes et de la plaine alpine et du très important passage européen Sud-Nord, entre quatre grandes puissances. »

faits extérieurs à la Suisse. Le Splügen autrichien est fermé au XVII[e] siècle par la construction du fort Fuentès. Cet arrêt profite au San Bernardino et au Gothard, où des travaux d'amélioration (Pont du Diable, galeries) ont été effectués par les cantons bénéficiaires, où le « trou d'Uri » sera percé en 1707. Au XVIII[e] siècle, l'Autriche favorise le Splügen, lien avec ses possessions lombardes. La prééminence française pendant l'ère révolutionnaire rendra leur valeur aux routes occidentales du Saint-Bernard et du Simplon.

Le rôle de la Suisse comme croisée des routes s'affirme avec l'avènement du rail. L'art de l'ingénieur ne permet pas seulement de maîtriser la distance, mais aussi de maîtriser l'altitude. Le rail et la locomotive engendrent immédiatement le tunnel, car l'inconvénient qu'il peut y avoir à franchir un obstacle montagneux n'est rien ou peu de chose à côté de l'avantage que présente le raccourcissement de la route. La Suisse va se trouver placée entre quelques-uns des districts les plus actifs et les plus progressifs de l'Europe : région lyonnaise, région rhénane, Allemagne moyenne, Haute-Italie. L'obstacle va devenir un lien.

C'est dans la plaine suisse — entre Zurich et Baden — que se construisit la première voie ferrée helvétique, en 1844. Mais, dès lors, Bâle était le terminus des réseaux français et allemands; ils vont exercer leur attraction sur le réseau intérieur suisse qui, de 1851 à 1860, se dessine suivant la directrice Genève-Constance. Le percement du Hauenstein, projeté dès 1845, est achevé en 1858. « Cette nouvelle ligne ouvrit la Suisse au trafic européen »[1] et vint croiser à Olten la ligne du Plateau, déjà reliée au réseau français du Jura. Prolongée vers Berne et Lucerne, la transversale Nord-Sud heurte l'obstacle des Alpes. La question va se poser, comme à l'époque romaine et comme au XIII[e] siècle, du rôle de la Suisse intermédiaire entre les deux mers du Nord et du Midi.

Dès 1845, l'idée d'un Lucerne-Milan était dans l'air. Le Splügen avait été écarté parce que les centres nerveux de la vie allemande n'étaient plus, comme au temps des empereurs, Augsbourg et Nuremberg, mais Francfort et la région rhénane-westphalienne. Le réseau lucernois et le réseau tessinois s'attiraient l'un l'autre. Décidé à la conférence de Lucerne de 1853, le percement du Gothard est achevé en 1882. Ce percement a fait passer, dans l'économie suisse, les relations transversales N-S avant les relations diagonales E-W. En 1906, le Gothard absorbera à lui seul près des trois quarts du transit suisse. C'est surtout le Gothard, d'ailleurs, qui imprime à la Suisse son caractère de pays de passage : le transit ne représentait,

1. T. Geering, chap. IX de *La Suisse* (publication du *Dictionnaire géographique de la Suisse*), Neuchâtel [1908]. — Voir aussi : *Atlas graphique et statistique de la Suisse*; — Pierre Clerget, *La Suisse au XX[e] siècle*, *2[e] éd.*, Paris, 1912.

en 1881, que 7 p. 100 du commerce extérieur de la Confédération. Ce chiffre est de 12 p. 100 en 1882, il monte à 17 p. 100 en 1884.

Cependant, dès 1884, le percement de l'Arlberg, quoique réalisé hors du territoire suisse, avait fait de la voie du Plateau une voie internationale France-Autriche. Avant même le percement du Gothard, le prolongement de la ligne du Valais jusqu'à Brigue annonce que l'on reviendra à la conception italo-française du Simplon. Le percement de celui-ci en 1906 enlève au Gothard la plus grande partie des relations franco-italiennes via Suisse, une partie des relations anglo-italiennes. La lutte entre la transversale et la diagonale se transformait ainsi en une lutte entre la Suisse occidentale et la Suisse centrale. L'achèvement du Simplon réagissait sur le réseau du Jura, déterminait l'ouverture du Weissenstein et posait la question des voies d'accès à la nouvelle route de Milan : Moutier-Granges, puis, en 1911-1913, Lœtschberg. A son tour, la Suisse orientale réclame sa voie, soit la voie directe du Splügen, soit, par raccordement au Gothard, le Greina ou le San Bernardino.

En tout, en 1914, le réseau helvétique mesurait 5 000^{km}, ce qui donnait à ce pays de montagnes une densité inégalée en Europe, sauf par la Belgique. Certaines de ses gares, Olten, Lausanne, Zurich, étaient devenues des nœuds vitaux de la circulation. Malgré les lignes concurrentes qui s'établissaient autour d'elle, — ligne des Tauern vers Trieste, ligne de Berlin à Vintimille par la France, — la Suisse continuait à mériter son nom de plaque tournante des chemins de fer européens.

C'est à cette concentration de la circulation que ce pays sans combustibles, pauvre en matières premières, insuffisamment pourvu de denrées alimentaires, privé de tout accès à la mer, a dû son paradoxal développement industriel et commercial.

VI

L'évolution du système des communications, dont la lutte entre le système du Simplon et le système du Gothard est le plus récent aboutissement, est la traduction en une formule spéciale de l'opposition fondamentale qui est au fond de l'histoire suisse : l'opposition entre les influences venues de l'Europe centrale et de l'Europe du Nord, du Rhin et du Danube, et les influences occidentales, venues du Rhône, de la Saône et du Pô. Ce conflit d'influences rivales se fixe dans la limite des langues. Quoique cette limite n'ait pas très sensiblement varié depuis cinq ou six siècles, elle a cependant subi des fluctuations, même au XIXe siècle, du moins autant qu'on peut tirer de sûres conclusions de recensements qui ne sont pas toujours comparables entre eux et qui tiennent compte des populations « campées »

comme des populations normalement établies. Il est incontestable que les idiomes welches ont gagné du terrain dans le canton de Fribourg, s'ils en ont perdu par l'immigration alémanique et allemande dans le Nord du canton de Neuchâtel. Ils en ont gagné dans la vallée du Rhône, où ils ont atteint Sierre après avoir complètement conquis Sion. La diffusion du français semble avoir été aidée, avant le rachat des chemins de fer, par l'existence du réseau Jura-Simplon, où prédominaient les éléments romands. Au contraire, la constitution des Chemins de fer fédéraux, en 1898-1900, a servi l'allemand, qui avait déjà refoulé le romanche dans les vallées des Grisons. D'une façon générale, le mouvement centraliste, qui s'oppose depuis 1848 à l'excessif fédéralisme d'autrefois, a servi les intérêts de la langue de la majorité, de la langue parlée dans la capitale fédérale. L'allemand tend à devenir, malgré le principe constitutionnel de l'égalité des langues, la langue des fonctionnaires, du *Beamtentum*.

Le centralisme avait été, à l'origine, une réaction contre le *Sonderbund*, c'est-à-dire contre les tendances autonomistes des vieux cantons. Aujourd'hui, la situation s'est renversée. Les tendances centralistes, représentées surtout par le parti radical, dominent dans les cantons de langue allemande, et ce sont les Romands qui se montrent jaloux de leurs prérogatives cantonales. La guerre européenne, en amenant une concentration nécessaire des pouvoirs, en donnant à l'autorité fédérale et surtout à l'autorité militaire des attributions très étendues, peu en accord avec le fédéralisme démocratique, a travaillé pour la centralisation. Or, qui dit centralisation, en Suisse, à l'heure actuelle, dit influences alémaniques et, dans une certaine mesure, influences allemandes. La crise constitutionnelle dont souffre la Suisse a ainsi son explication dernière dans la position géographique du pays.

Avant de trouver son expression politique, cette crise avait trouvé, en 1909, son expression plus proprement géographique dans la convention du Gothard. En aliénant entre les mains de l'Allemagne et de l'Italie, alors inféodée à l'Allemagne, la liberté de ses tarifs ferroviaires, la Confédération avait fait du Gothard un couloir italo-allemand, ou plutôt un couloir allemand vers Gênes. Si le Gothard absorbait 74 p. 100 du transit suisse, l'Allemagne figurait à elle seule pour plus de 40 p. 100 dans le trafic du Gothard.

On comprend qu'une importante fraction du peuple suisse se soit émue de la signature de cette convention. Entre les deux influences qui se partageaient la Suisse, la convention a déterminé une rupture d'équilibre. Or, cette prédominance de l'élément germanique apparaît particulièrement dangereuse quand on songe à quelle date elle se produit dans l'histoire. L'Allemagne, à laquelle la Suisse centrale et orientale se trouve adossée, la culture allemande à laquelle le centra-

lisme alémanique peut demander des inspirations, ce n'est pas la vieille culture allemande, qui ne différait pas sensiblement en Souabe de ce qu'elle était en Suisse; c'est la culture de l'Allemagne prussianisée et, qui plus est, de l'Allemagne pangermaniste. « De Skagen à Trieste, de Boulogne à Narva, de *Besançon à la mer Noire!* » Les Suisses alémaniques feront sagement de peser tous les mots de ce *credo* pangermaniste. Un écrivain peu suspect d'amour pour les petits États, pour les États « sans espace », Friedrich Ratzel, a pris soin de les avertir que le maintien de l'équilibre entre les divers éléments était pour la Confédération une nécessité vitale :

« La Suisse offre à ses citoyens tant d'avantages, qui proviennent de la nature et de la situation du pays ou de son développement historique particulier, qu'ils se tiennent solidement assemblés, malgré les différences ethniques et religieuses; les proportions du mélange sont d'ailleurs très heureuses. L' « idée politique » de la Suisse consiste uniquement à conserver ces avantages[1]. »

VII

Entre les deux pôles de la vie helvétique — nous les appellerons grossièrement, si l'on veut, Bâle et Genève — comment rétablir l'équilibre des forces?

Ce qui a favorisé la prédominance des influences allemandes (nous voulons dire *reichsdeutsch*, bien entendu), c'est que le remarquable développement industriel de la Suisse a coïncidé avec l'ère d'expansion économique de l'Allemagne. Cette expansion s'est manifestée aux yeux par un phénomène démographique, une véritable invasion pacifique : en 1850, il n'y avait, en Suisse, que 12 Allemands sur 1 000 habitants; il y en a 22 en 1870 et, en 1900, malgré les naturalisations, 50. Avant la guerre, on comptait plus de 200 000 sujets de l'Empire dans la Confédération, et qui agissaient pour orienter vers l'Allemagne l'industrie, le commerce, la banque, l'intelligence suisses.

Économiquement, l'Allemagne dispose, pour son action sur la Suisse, d'un très puissant levier. La Suisse est devenue un État industriel sans posséder chez elle de combustible minéral[2]. L'évolution s'est produite trop vite pour que l'on ait encore donné à l'utilisation des forces hydrauliques un développement capable de suppléer à cette insuffisance. La Suisse vient à peine d'aborder, notamment, le problème, capital pour elle, de l'électrification des voies ferrées de grande

1. Fr. Ratzel, ouvr. cité, p. 200.
2. Ou à peine. Les quelques espérances nées depuis la guerre sont bien vagues.

communication. Elle s'est donc trouvée sous la dépendance du charbon westphalien : sur un total importé qui représente, en moyenne [1], 83 millions de francs par an, l'Allemagne figure pour 71 millions [2]. A la pression du charbon allemand s'ajoute celle du fer allemand : 100,9 millions de francs sur une importation totale de 124. Si des causes naturelles expliquent cette domination des industries extractives et métallurgiques, c'est l'organisation des transports qui est responsable de la prépondérance allemande sur le marché suisse de la laine (52,7 millions sur un total de 73,2), du coton (30,3 sur 42), même des céréales (19,6 sur 23,1). Sur le total des importations suisses, l'Allemagne seule figure pour le tiers; aux exportations, sa part est de 22 p. 100. La pression exercée sur la Suisse par l'Empire allemand est donc incomparablement plus forte que celle qui vient de ses trois autres voisins. Et, parmi ces trois autres, il y a encore l'Autriche.

Ce qui pourra rétablir l'équilibre, et même modifier la valeur de position de la Suisse, c'est l'intervention d'un facteur nouveau : la voie navigable.

Il peut sembler plaisant de parler de voies navigables dans un pays de montagnes. Il y eut cependant un temps où l'on naviguait sur certaines rivières suisses : les bateaux utilisés pour la descente étaient brûlés au point d'arrivée (on remontait les marchandises à dos de cheval) et transportés au passage des chutes. Cette navigation rudimentaire disparaît avec l'amélioration des routes. Seule, la navigation lacustre se développe après le lancement du premier vapeur sur le Léman (1823). Mais les divers réseaux suisses restent isolés, sauf qu'une ligne relie le lac de Constance et Schaffhouse, et qu'une jonction existe entre les lacs jurassiens; encore a-t-on laissé obstruer, entre le plus méridional de ceux-ci et le Léman, le vieux canal d'Entreroche.

L'unification du réseau navigable suisse ne pouvait devenir intéressante que si ce réseau acquérait une valeur internationale. Comme pour les chemins de fer, c'est du dehors que se posa le problème. La constante reculée vers l'amont de la tête de la grande navigation rhénane finit par atteindre Bâle. En 1845, c'était l'arrivée du rail franco-allemand à Bâle qui avait forcé le réseau ferré suisse à devenir un élément du réseau international; de même, l'arrivée des chalands de Strasbourg à Bâle a fait sortir de son isolement le réseau navigable suisse.

Loin de diminuer la pression exercée sur la Suisse par l'Allemagne,

1. Moyennes quinquennales 1908-1912 données par l'*Atlas graphique et statistique de la Suisse*.
2. Les 11 millions au compte de la France doivent être en partie du transit, et représentent peut-être encore certaines quantités de charbon allemand.

cet événement ne faisait d'abord que la renforcer. Bâle devenait un port allemand, à l'extrémité de cette ligne d'eau dont Rotterdam, autre port allemand, est le point de sortie. De Bâle on pouvait remonter jusqu'à Rheinfelden. Si l'on parvenait à rendre accessible la section Rheinfelden-Schaffhouse, la navigation rhénane serait repoussée jusqu'à Constance. Tel est le sens des études de l'ingénieur Gelpke, et des essais qui furent tentés dès 1903. Ces essais se liaient au grand projet allemand d'une route austro-allemande vers la mer Noire. Qu'entre Bregenz et Ulm un canal reliât le Bodan au Danube, cette route était faite, et la Suisse se trouvait sur le passage d'une voie navigable internationale.

Dès à présent, le Rhin navigable sert les intérêts économiques de la Suisse centrale et orientale. La tonne de céréales ne coûte plus que 21 fr. 80 de Rotterdam à Berne, contre 25,10 de Gênes à Berne [1]. Mais cette voie n'est et peut-être ne sera internationale qu'en apparence. Quoique les traités de 1815 aient nettement stipulé, et surtout en faveur de la Suisse, la neutralité perpétuelle de la navigation du Rhin [2], ce « chiffon de papier » n'a pas garanti à la Suisse, dans la guerre actuelle, le libre accès à la mer. D'autre part, s'il est vrai que la voie Bâle-Danube empruntera des eaux suisses, elle ne fera qu'effleurer le territoire fédéral; elle sera, pour ainsi dire, excentrique au pays lui-même. Ce n'est pas cette solution qui rendrait à la Suisse l'indépendance économique.

Au reste, ce n'est plus, à l'heure actuelle, l'unique solution allemande au problème de la mer Noire. Il s'agit essentiellement, pour l'Allemagne, de créer entre les parties constitutives de l'Europe centrale et l'Orient une voie qui mette le transport des marchandises lourdes à l'abri du canon anglais [3]. Mais la réouverture de la question d'Alsace ne permet plus d'établir cette route Rhin-Danube en utilisant le Rhin en amont de la Lauter. C'est pourquoi, au tracé Bâle-Danube s'est substitué le tracé Main-Danube [4], véritable artère intérieure de l'Europe centrale.

Que deviendrait la Suisse dans ce nouveau système? Elle serait définitivement rejetée hors du réseau navigable de l'Europe centrale. Une pareille éventualité serait ruineuse pour elle; du moins verrait-elle s'arrêter la remarquable progression économique dont elle a été la bénéficiaire.

L'annonce de ce péril a donné une nouvelle vigueur aux partisans

1. Pierre Clerget, ouvr. cité, 2e éd., p. 212 (d'après L. Einaudi).

2. Vallotton, *La Suisse et le droit de libre navigation sur les fleuves internationaux*. Lausanne, 1914.

3. G. von Schanz, *Die Verbindung des norddeutschen Wasserstrassennetzes mit der Donau* (*Die Weltwirtschaft*, janvier 1916).

4. Sans parler du projet, encore plus oriental, de la jonction Elbe-Danube et même Elbe-Oder.

d'une autre formule, la formule Rhône-au-Rhin [1]. En profitant partiellement du projet Gelpke — en remontant le Rhin jusqu'à Koblenz — en utilisant ensuite le cours de l'Aar et les lacs qui s'y déversent, en rouvrant le canal d'Entreroche, c'est à Lausanne et à Genève que l'on repousserait la tête de la navigation du Rhin.

Ce projet rendrait à la Suisse romande, dans la Confédération, une part légitime d'influence. Envisagé isolément, il aurait encore ses inconvénients. Il ferait du Léman un magnifique port intérieur, mais un cul-de-sac, le terminus de Rotterdam. Il importe d'ouvrir ce cul-de-sac vers le Sud-Ouest. Aussi les auteurs du projet Rhône-au-Rhin se tournent-ils vers la France : ils lui demandent d'ajouter son effort à leur effort, de compléter le Rhône-au-Rhin par le Lyon-Léman. Les expériences faites pendant la guerre ont achevé d'éclairer nos voisins. Malgré les imperfections de la voie ferrée comme transporteuse de produits lourds, ce n'est pas par Rotterdam, c'est par Cette et Marseille que s'est fait le ravitaillement de la Suisse en céréales [2]. Puisque sur le rail français ont pu circuler librement des trains suisses, des navires battant pavillon suisse pourraient non moins librement circuler sur le Rhône. Un « port suisse » pourrait, dans certaines conditions, s'installer sur la Méditerranée [3].

Aux techniciens d'examiner à quel prix peut se faire le travail de correction Bellegarde-Génissiat. Aux yeux du géographe, le projet apparaît comme une des conceptions les plus hardies et les plus fécondes. A Bâle, arrière-port de Rotterdam, correspondrait Genève, arrière-port de Marseille, tous deux liés ensemble. Il serait excessif de dire que l'ouverture de cette voie aurait pour effet de changer l'orientation de la Suisse, de la retourner de la mer du Nord vers la Méditerranée. Du moins, entre les deux influences s'établirait un réel et durable équilibre. Équilibre encore plus complet si la Suisse arrivait aussi à se créer de nouvelles voies vers l'Atlantique.

1. *Rapports* (annuels) du Comité de direction du Syndicat suisse pour l'étude de la voie navigable du Rhône au Rhin. Le rapport sur le 6e exercice (1914) a paru à Genève en 1915, in-4. — Association suisse pour la navigation du Rhône au Rhin, *Rapport général de la commission d'enquête économique* (assemblée générale de Fribourg. 21 juin 1914). Lausanne, 1914, in-4. — Comité franco-suisse du Haut-Rhône, *Compte rendu de l'Assemblée constitutive de Satigny, 21 août 1913* (Genève, 1913, in-8) et *Bulletin*. — Congrès national pour la défense et le développement du commerce extérieur, Paris, juin 1912, *L'importance économique de la voie navigable internationale du Haut-Rhône*, par G. Autran. Genève, 1912, in-8. — Association suisse pour la navigation du Rhône au Rhin, Section genevoise, *Assemblée générale ordinaire du 8 déc. 1915*. Genève, janvier 1916, in-8. — D'autres projets, utilisant le Doubs, auraient pour objectif de faire de Nantes le port atlantique de la Suisse. Une meilleure organisation de nos voies ferrées transversales concourrait au même but.

2. Et par Bordeaux, son ravitaillement en marchandises anglaises.

3. Depuis le percement du tunnel du Rove, on peut envisager la création de ce port sur l'étang de Berre.

Nous n'avons pas à rechercher ici tout ce que la France gagnerait à cette solution. Pour la Suisse, elle s'ouvrirait dans des conditions toutes nouvelles les marchés du Levant et de l'Extrême-Orient, même de l'Amérique. Elle acquerrait, pour son approvisionnement en denrées alimentaires et en matières premières, une sécurité qu'elle n'a jamais connue. Elle était déjà la plaque tournante de l'Europe; elle en deviendrait la gare d'eau.

En restant fidèle à son rôle géographique, en demeurant l'intermédiaire naturel entre l'Europe centrale et les pays du Midi et de l'Ouest, elle assurerait la continuité de son existence fédérale. Car la caractéristique géographique d'un groupement humain, c'est peut-être, en définitive, l'explication de la persistance de ce groupement à travers tous les événements qui auraient pu en amener la disparition; c'est peut-être aussi la condition de sa survie malgré toutes les influences qui peuvent agir pour le dissoudre.

Henri Hauser,

Correspondant de l'Institut,
Professeur à l'Université de Dijon.

LE CLIMAT DE L'AFRIQUE OCCIDENTALE ET ÉQUATORIALE

Borius et Raulin, dans leurs études déjà anciennes sur le climat de l'Afrique[1], n'avaient à leur disposition qu'un petit nombre de stations à peu près toutes littorales. Lorsque J. Hann et A. Buchan ont publié leurs cartes météorologiques, les mêmes lacunes subsistaient à peu près. Ce n'est que depuis peu, vers 1900, que les stations météorologiques sont devenues assez nombreuses dans les colonies africaines des diverses nations européennes pour que l'on puisse chercher à caractériser les différents types du climat[2].

En laissant de côté l'Afrique australe et la Berbérie, on peut distinguer les climats suivants :

1° Le climat saharien, toujours sec, où les variations de température et de pression présentent une grande amplitude.

2° Le climat équatorial, toujours humide, où les éléments du climat présentent une grande constance.

3° Dans les régions intermédiaires, pendant la saison sèche, le climat présente les mêmes caractères qu'au Sahara; pendant la saison des pluies, il se rapproche du climat équatorial. Ce climat mixte correspond à trois zones botaniques définies par A. Chevalier (sahélienne, soudanaise et guinéenne)[3] et qui ne diffèrent que par la durée et l'intensité des saisons pluvieuses. L'expression de climat soudanais, qui se présente le plus naturellement, prêterait à confusion; je l'appellerai climat nigérien, bien qu'il englobe le Soudan Égyptien et une partie du Sénégal.

A ces trois subdivisions essentielles, qui sont fonction de la déclinaison du soleil et de la latitude, et que l'on peut suivre de l'Atlantique à l'Égypte, il convient d'ajouter des types littoraux, tranchés

1. Dr Borius, *Recherches sur le climat du Sénégal*, Paris, 1875, carte. — V. Raulin, *Observations pluviométriques faites dans l'Afrique et les Colonies françaises de 1751 à 1870* (*Actes Ac. Sciences, Belles-lettres et Arts Bordeaux*), tirage à part, 1876, 176 p.

2. En ne comptant pas les stations du Sud Algérien et Tunisien, non plus que les stations égyptiennes, on trouve plus d'une centaine de stations dans les limites des cartes jointes à cet article; une vingtaine à peine ont donné des séries d'observations assez complètes et assez suivies pour permettre le calcul des moyennes. Ces dernières sont nommées sur la carte fig. 1; seule la position de la plupart des autres est indiquée. Presque tous les chiffres employés proviennent des publications officielles des divers États.

3. A. Chevalier, *Les zones et les provinces botaniques de l'Afrique occidentale française* (*C. r. Ac. Sc.*, CXXX, 1900, p. 1205-1208).

surtout au Sénégal, et probablement aussi un type forestier ainsi qu'un type de montagne.

Nous étudierons successivement les divers éléments du climat dans chacun des types ainsi définis.

TEMPÉRATURE.

On trouvera les températures moyennes, mensuelles et annuelles pour vingt stations dans une note récente[1]. Je ne donne ici que six stations typiques, où les moyennes des maxima et des minima ont été ajoutées aux températures moyennes (graphiques, fig. 2 et 3).

Pour les maxima et les minima, les chiffres sont les moyennes des températures publiées par le Bureau Central Météorologique. Pour les températures moyennes, on a retranché de la demi-somme des maxima et des minima le vingtième de leur différence. On sait que les chiffes ainsi obtenus diffèrent de la moyenne vraie de quelques dixièmes de degré; il faudrait, pour chaque mois et pour chaque région, appliquer une correction différente, dont la valeur n'est pas encore connue pour les stations africaines. La règle empirique appliquée donne une approximation suffisante, comme on a pu le vérifier dans quelques cas[2].

Dans presque toutes les stations, les thermomètres sont installés sous une véranda, contre le mur d'une case. Les minima et, par suite, les moyennes sont un peu trop élevés. Cette impression est confirmée par des observations faites en cours de route, loin de tout abri, et aussi pour quelques séries obtenues avec une installation correcte comme celle de G. Bruel dans le Chari[3].

Pour In-Salah, les observations portent sur les années 1903-1913; il manque quatre mois (octobre 1904; oct., nov., déc. 1912). Toutes les moyennes s'élèvent régulièrement de janvier à juillet. Les chiffres annuels sont moins réguliers : une seule fois, en 1913, la moyenne d'août (37°) a été supérieure à celle de juillet (35°,2); la moyenne de décembre a été quatre fois inférieure à celle de janvier. Les moyennes mensuelles extrêmes ont été 8°,3, en janvier 1911, et 37°,5, en juillet 1912; la moyenne des minima a été 2°, en janvier 1909; celle des maxima a atteint 48°,2, en juillet 1912. Presque tous les ans il a gelé (4 fois en janvier, 2 fois en décembre, 1 fois en février); on a noté

1. R. Chudeau, *La température en Afrique occidentale et équatoriale* (*C. r. Ac. Sc.*, CLXI, 1915, p. 106-109); — *Sahara Soudanais* (Paris, 1909), chap. 3, p. 122-141.

2. L. Marc, *Le Pays Mossi* (Paris, 1909), p. 58-65. — Audoin et Cablat, *La Mission hydrographique du Gabon, C, Notice météorologique* (*Renseignements col. et Documents Comité Afr. Fr. et Comité Maroc*, XXIII, 1913, p. 190-207).

3. Georges Bruel, *Note sur quelques observations météorologiques recueillies à Mobaye, Oubangui* (*Annuaire S. Mét. de Fr.*, XLVII, 1899, p. 15-20); — *Note sur la météorologie du Haut Chari* (*ibid.*, L, 1902, p. 69-77).

— 3°,4 le 7 février 1906[1]. On a relevé 8 fois en juillet et 1 fois en août des températures supérieures à 50° (52 en juillet 1907). Ces chiffres élevés sont suspects; cependant, en juillet 1905, j'ai observé à plusieurs reprises, au thermomètre fronde, à 2m,50 environ au-dessus du sol (à méhari), des températures voisines de 49°; le maximum noté à In-Salah, en juillet 1905, est 49°,2. L'amplitude moyenne (différence entre les maxima et les minima moyens) est voisine de 18°; elle varie

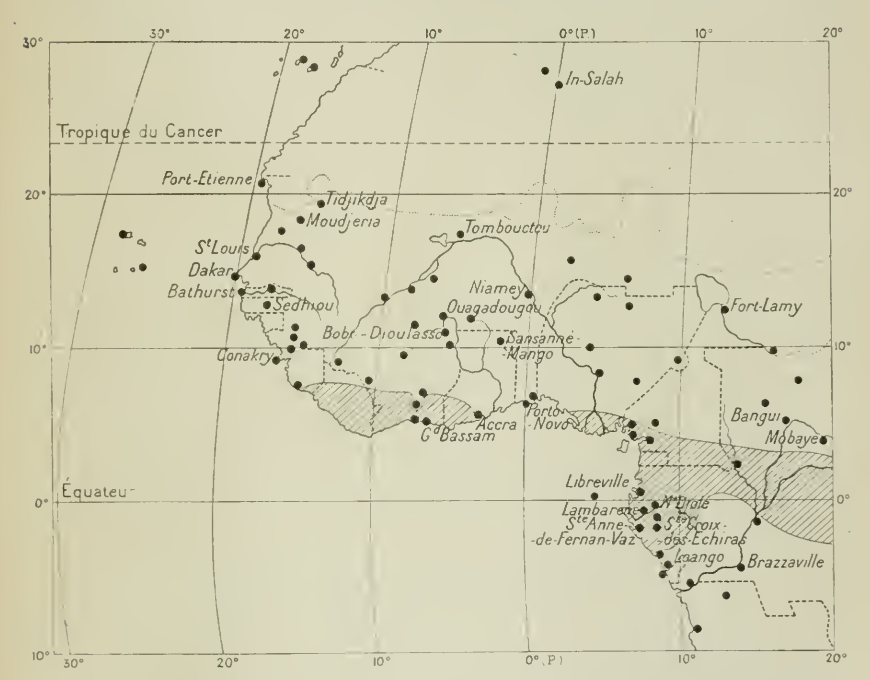


FIG. 1. — Carte des stations météorologiques de l'Afrique occidentale et équatoriale. Échelle 1 : 50 000 000. — Le pointillé figure la limite méridionale du Sahara. — Les hachures indiquent la Grande Forêt.

de 16°,4, en janvier et décembre, à 18°,9, en juillet. La différence entre les températures extrêmes est 55°,4[2].

La série d'In-Salah est de 11 années seulement, ce qui est un peu court pour un climat extrême. Les écarts à la moyenne sont parfois considérables; leurs plus grandes valeurs sont : 4°,6, pour février 1912, et 4°, pour avril 1905; 1°,1 pour l'année 1906; la moyenne des écarts est seulement de 1°,8 pour janvier, 1°,1 pour février, 0°,8 pour juillet et 0°,4 pour l'année. En divisant ces nombres par $\sqrt{11}$ (= 3,3),

1. Le 3 janvier 1899, F. FOUREAU a noté — 10°,2, au pied du Tassili des Ajjers, par 1 250m.

2. A Paris, l'amplitude moyenne est de 9°,1 pour l'année, de 5°,4 en janvier, de 11°,9 en juillet.

on voit que si l'erreur peut dépasser 1° pour mars et avril, elle est probablement de 0°,6 pour janvier, 0°,3 pour février et juillet, et 0°,1

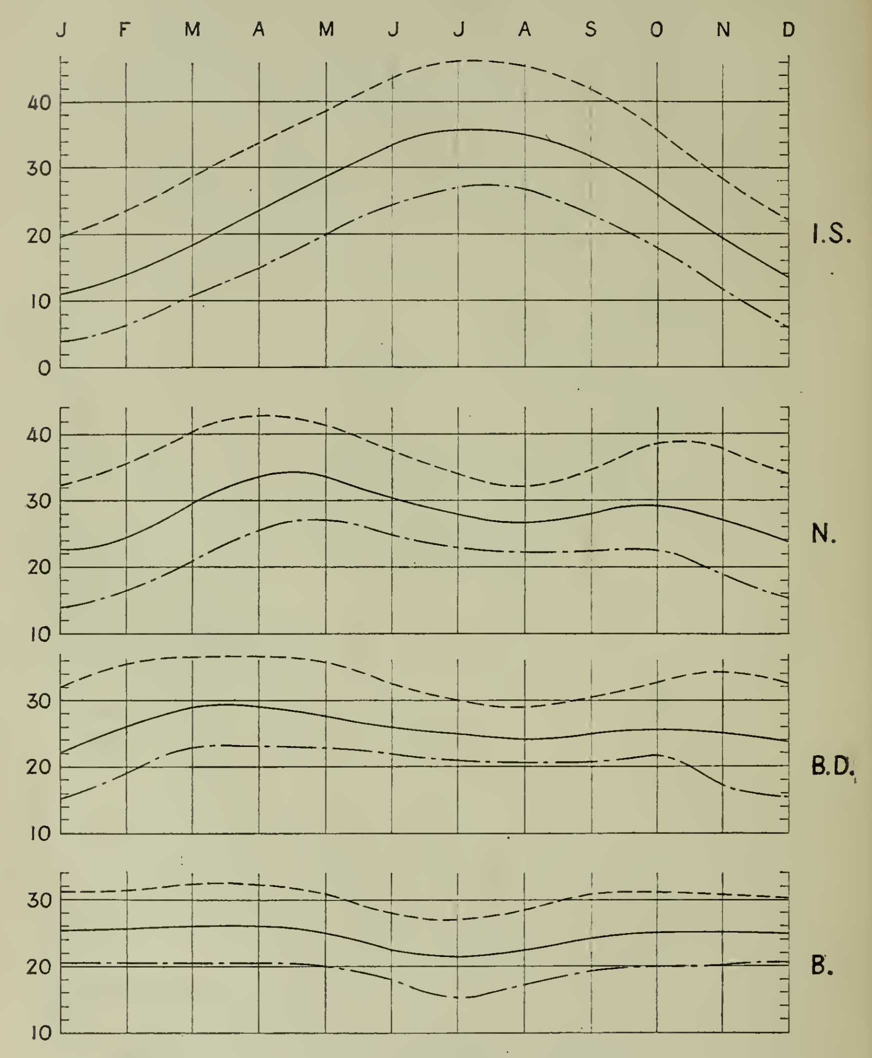


Fig. 2. — Climat continental. — Température.

In-Salah (I. S.). — Le soleil est le plus près du zénith le 21 juin.
Niamey (N.). — Le soleil passe au zénith le 27 avril et le 17 août.
Bobo-Dioulasso (B. D.). — Le soleil passe au zénith le 19 avril et le 24 août.
Brazzaville (B.). — Le soleil passe au zénith le 10 mars et le 4 octobre.

pour l'année. Les maxima et les minima moyens donnent des erreurs du même ordre; il serait illusoire, même pour la moyenne annuelle, de compter sur le chiffre des centièmes.

A Brazzaville (4° lat. S), j'ai utilisé, pour le calcul des moyennes, les années 1907-1908 et 1912-1914[1]. De septembre à mai, la température moyenne se tient au voisinage de 25° ou 26°; elle présente un minimum marqué en juillet (20°,7). La moyenne mensuelle la plus élevée est 26°,7, en avril 1908; la plus basse, 19°,7, en juillet 1914. L'amplitude moyenne varie de 9°,8, en décembre, à 11°,9, en juillet; les chiffres extrêmes observés : 12°,3, en juillet 1907, et 38°,3, en mars 1909, donnent une amplitude totale de 26° seulement. Les écarts à la moyenne sont peu considérables, et, malgré le petit nombre d'années (5) qui ont servi au calcul, l'erreur ne doit pas dépasser 0°,3 à 0°,4 pour les mois les plus variables.

Pour Niamey (13°30′ lat. N), les moyennes résultent de six années

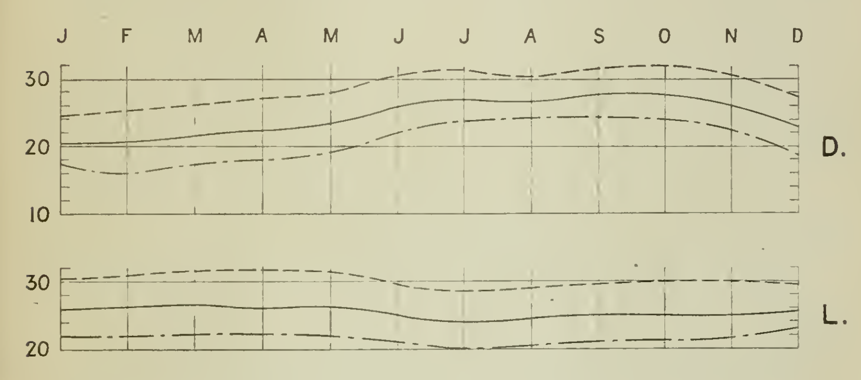


Fig. 3. — Climat littoral. — Température.
Dakar (D.). — Le soleil passe au zénith le 30 avril et le 13 août.
Libreville (L.). — Le soleil passe au zénith le 22 mars et le 22 septembre.

complètes (1905-1909 et 1912) : les maxima présentent leur plus grande valeur en avril, les minima et les moyennes en mai. L'amplitude, voisine de 10° en août, dépasse 18° pendant la saison sèche. Les températures extrêmes observées ont été 7°,5, en janvier 1905, et 47°,3, en avril 1905 (amplitude totale, 39°,8). Quant aux erreurs, elles sont comparables, pendant les mois secs, à celles d'In-Salah; pendant l'hivernage, à celles de Brazzaville.

Les diverses stations africaines viennent se grouper facilement autour de ces trois types. Les stations du Sud Algérien[2] et Tunisien[3],

1. Il manque 2 mois à 1909, 4 à 1910 et toute l'année 1911.

2. A. Angot, *Étude sur le climat de l'Algérie. Température, pression barométrique et pluie* (*Ann. Bureau Central Mét.*, année 1881, t. I, Paris, 1883, p. B 7-B 36, 8 pl. cartes). — A. Thevenet, *Essai de climatologie algérienne* (Alger, 1896; voir *Bibliographie de 1896*, n° 707).

3. G. Ginestous, *Études sur le climat de la Tunisie* (Tunis, 1906 ; voir *XVIe Bibliographie 1906*, n° 792); — Id., *Moyenne de la répartition des pluies d'octobre à mai* (*Ass. Fr. Av. Sc., C. r. 42e session, Tunis 1913*, Paris, 1914, p. 229-235).

et, en Égypte, l'oasis de Dakhel et Assouan diffèrent peu d'In-Salah.

Au Sud du tropique, le soleil passe deux fois au zénith, et la quantité de chaleur qui arrive au sol présente deux maxima. Toutefois, au voisinage de 23°, les deux passages sont trop rapprochés pour qu'un minimum vienne s'intercaler entre eux. La courbe de Ouadi-Alfa (21°54′ lat. N) ressemble à celle d'In-Salah. A Tidjikdja (18°30′ lat. N) et à Merowe (18°29′), la température varie à peine de mai à septembre, et la courbe présente un méplat. Un minimum commence à se dessiner à Moudjeria (17°53′ lat. N) et à Atbara (17°40′; Soudan anglo-égyptien); il est très net à Tombouctou (16°46′) et à Khartoum (15°36′), qui reproduisent le type de Niamey.

Le minimum d'été est d'abord plus élevé que le minimum d'hiver; ils semblent devenir égaux au voisinage de 10° lat. N dans l'Ouest du continent : à Gaoua (10°20′ lat. N), on a 25° en janvier, 24°,4 en août; à Sansanné-Mango (10°21′ lat. N; Togo), 25°,3 en janvier et en août; à Zounguérou (9°48′; Nigeria), 26°,3 en janvier, 25°,2 en août. Dans l'Est, il semble que l'égalité est atteinte à une latitude plus élevée, vers 12° : à Roseires (11°51′ lat. N; Égypte), on a 23°,8 en janvier, 23°,2 en août.

Les courbes des maxima et des minima présentent le même fait, à des latitudes différentes. Les maxima moyens de janvier et de juillet deviennent égaux à Niamey (13°30′ lat. N).

Quant aux minima moyens, celui de janvier est encore nettement inférieur au minimum d'été à Bobo-Dioulasso (11°5′ lat. N) et à Gaoua (10°20′); ce n'est que vers 7° lat. N que l'égalité est atteinte[1].

Remarquons encore que, pour une même station, les trois courbes ne présentent pas toujours en même temps leurs maxima et leurs minima.

Les variations de l'amplitude sont assez complexes. Pendant les mois secs, l'amplitude est plus considérable au Soudan qu'au Sahara (Fort-Lamy 23°, Kayes et Tombouctou 19°, Niamey 21°); pendant l'hivernage, elle diminue beaucoup (Tombouctou 12°, Fort-Lamy 11°, Kayes 9°,5, Niamey 6°). Plus au Sud, elle est faible toute l'année.

Théoriquement, si l'on envisage seulement les quantités de chaleur émises par le soleil, l'amplitude devrait croître jusqu'à l'équateur; l'augmentation de la quantité de vapeur et la nébulosité qui en résulte aux basses latitudes expliquent la divergence. Les courbes

1. On observe des températures très basses dans le Sud du Soudan : en janvier 1906, on a noté + 1° aux sources du Niger, dans le pays Toma (L[t] F. Bouet, *Les Tomas*, dans *Renseignements col. et Documents Comité Afr. Fr. et Comité Maroc*, XXI, 1911, p. 195). A Ditinn (Fouta-Djalon), la moyenne des minima en janvier 1906 a été 12°,7; à Timbo, en janvier 1899, de 12°,30 (*Annales du Bureau Central Météorologique*). A Koury (12°7′ lat. N), la moyenne des minima, en janvier 1904, est 9°,8 (*Annuaire Soc. Mét. de Fr.*, LIV, 1906, p. 257). — Pour les minima observés dans le Nord du Congo Français, au cours de la Mission Clozel (1893-1894), voir : A. Angot, *Observations météorologiques recueillies par M[r] le D[r] Herr, au cours de la Mission* Clozel (*Annales de Géographie*, V, 1895-1896, p. 319-321).

suivantes (fig. 4), relatives à Niamey (1912), suffiront à mettre en évidence l'influence des nuages sur l'amplitude [1].

L'étude de l'amplitude jour par jour donne des résultats analogues. A In-Salah, où les nuages sont rares, l'amplitude s'écarte peu de sa valeur moyenne; au Soudan, les écarts sont plus considérables : à Fort-Desaix (lat. 7°40'; province du Bahr-el-Ghazal), 13 observations faites en mars 1898 donnent une amplitude moyenne de 19°,2; les chiffres extrêmes ont été 7°, le 28 mars, et 26°,2, le 7; les nuages et les tornades sèches ont été notés à plusieurs reprises. En avril, la pluie a commencé, et l'amplitude a varié de 3°,2 à 15°,6; la moyenne de 9 mesures est 11°,7. En février, mois sec pendant lequel les nuages sont rares, la moyenne de 7 jours d'observation est 21°,6; les chiffres extrêmes, 17°,9 et 23°,8 [2].

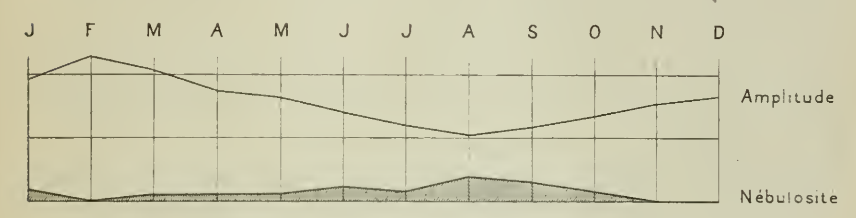


Fig. 4. — Amplitude de la température et nébulosité à Niamey, 1912.

Littoral. — Lorsque l'on s'approche de l'Atlantique, les amplitudes diminuent. A Sedhiou (12°42' lat. N), par exemple, à 100^{km} de l'Océan, la moyenne, en janvier, est 22°,2; en juin, 28°,9; en août, 26°; en octobre, 27°,4; la moyenne de l'année est 26°,2 (4 ans). Les différences entre les maxima et les minima moyens varient de 8°, en août, à 17°,8, en mars (moyenne annuelle, 12°,9). C'est à peu près le type de Niamey, avec une amplitude moindre.

Des séries d'une année ont donné à Borius une moyenne de 25°,8 pour Dagana, à 100^{km} de l'Atlantique, et 28°,3 pour Bakel (450^{km}). Les amplitudes auraient varié de 9°,5, en novembre, à 24°, en juillet, à Dagana; de 5°,1, en août, à 15°,8, en février, à Bakel. Les amplitudes de Dagana semblent bien fortes; l'année 1861-1862 a peut-être été anormale.

Il est inutile d'insister sur un fait aussi banal que l'influence des grandes masses d'eau [3]. Le voisinage de l'Océan produit parfois une modification profonde dans l'allure de la courbe.

1. A Paris, en juillet, l'amplitude varie de 4°,2, par temps couvert, à 15°,1, par temps clair.
2. Mission Marchand, *Journal de route du* Dr J. Emily (Paris, 1913), p. 361-368.
3. L'influence des grands lacs est analogue : à Entebbe (Ouganda) sur le lac Victoria, vers 1 135^{m}, la température, en 1911, a varié de 19°,5, en juillet, à 21°,6, en février (moyenne annuelle, 20°,7); l'amplitude est restée voisine de 9°.

A Dakar, par exemple (fig. 3) (8 années), la température s'élève à peu près régulièrement de janvier (20°,8) à septembre (27°,5); le minimum d'août (26°,9) est à peine sensible, et, en mars, on observe parfois de basses températures; l'amplitude varie de 6°,3, en août, à 9°, en avril (moyenne annuelle, 8°); la moyenne annuelle est 24°,4. Gorée [1], Port-Etienne (moyenne annuelle, 22°,6), Saint-Louis (24°), Sainte-Marie-de-Bathurst (24°,8) présentent le même type que Dakar. Dans ces diverses stations, la température présente une anomalie négative, et cela est en rapport avec un appel des eaux froides des grands fonds le long du littoral de la Mauritanie et du Sénégal.

La température de l'eau de mer entre Dakar et Port-Etienne varie de 16°,5 à 21°,3 suivant la latitude et la saison, lorsqu'elle est prise à faible distance du rivage; à quelques milles au large, elle est comprise entre 23°,4 et 25°,2; plus loin encore, dans le courant des Canaries, la température est de 27° à 28° [2].

Au Sud de l'équateur, les afflux d'eau froide amènent un abaissement de la température des stations littorales et une atténuation de l'amplitude, mais ne modifient pas l'allure de la courbe, qui a la même forme à Libreville (fig. 3) qu'à Brazzaville (fig. 2) [3].

Des afflux d'eau froide semblent exister plus au Nord, au moins localement : à Accra, la moyenne annuelle (25°,5) est inférieure à celle de Grand-Bassam (26°,4); au fond du golfe de Guinée, dans le Cameroun, en 1912, les températures d'Edea (3°48′ lat. N), à 75km de la côte, ont été constamment plus élevées qu'à Victoria (4° lat. N). La différence est 1°,7 pour l'année; elle atteint 2°,5 en mars.

Forêts. — On sait que, partout, la forêt abaisse la température; un bois large seulement de 800m, dans le département de la Côte-d'Or, a donné à l'abbé Lalin une différence de température, entre ses bordures au vent et sous le vent, qui a atteint jusqu'à 0°,8 [4].

L'influence de la grande forêt doit être considérable. Dans la Côte d'Ivoire, Toumodi se trouve au fond du Baoulé, qui est un golfe dans

1. A Gorée (10 ans), la moyenne annuelle est 23°,8 (18°,9 en février, 27°,9 en septembre); l'amplitude varie de 5° à 12°; les chiffres extrêmes observés ont été 14°, en janvier 1859, et 33°, en octobre 1861. Pour Saint-Louis (4 ans), Borius donne une moyenne annuelle de 23°,2. La différence avec nos chiffres tient au mode de calcul et non à un changement de climat.

2. A. Gruvel et R. Chudeau, *A travers la Mauritanie Occidentale*, II (Paris, 1911), p. 93-94.

3. Ramenées au niveau de la mer, les moyennes annuelles sont 24°,8 à Mayumba, 26° à Brazzaville et 25°,4 à Loango. L'abaissement de température est moins marqué qu'au Sénégal ou dans l'Afrique australe. — Au Gabon, la température est habituellement très constante; un abaissement brusque de 1° ou 2°, survenu dans la région de N'Djolé, le 18 juillet 1907, a paru un phénomène remarquable. (A.-B. Chauveau, *Annuaire Soc. Mét. de Fr.*, LV, 1907, p. 198.)

4. Abbé Michel Lalin, *Influence de la forêt sur la température d'un courant aérien* (*Ass. Fr. Av. Sc., C. r. 42e session, Tunis 1913*, Paris, 1914, p. 242-243).

la forêt de Guinée; la moyenne annuelle, corrigée de l'altitude, est 26°; pour Bouaké, à la lisière Nord de la forêt, 27°,5[1]. Les huit premiers mois de 1906 donnent 26°,8 pour Toumodi, 27°,4 pour Bouaké, et 28°,5 pour Beyla, qui est nettement en dehors de la forêt. D'autres mois communs à ces diverses stations et à quelques autres stations voisines donnent des différences analogues. Les différences, presque nulles en février pendant le repos de la végétation, dépassent 2° pendant la vie active des arbres.

H. Hubert a signalé une anomalie thermique négative sur le Fouta-Djalon et l'a attribuée à l'altitude[2]. L'explication semble peu admissible : en Europe, les Alpes et les Pyrénées ne modifient pas le tracé des isothermes[3]; on ne voit pas quelle influence pourrait avoir un massif aussi peu élevé que le Fouta. L'abaissement de température ne peut être attribué qu'à la forêt, qui arrive jusqu'au Fouta.

Pour la forêt du Gabon, les observations sont encore plus rares. Cependant, quelques mois d'observation à Ouesso[4] et à Impfondo montrent avec les stations voisines un écart de température qui dépasse 2° pendant la vie active de la forêt.

L'amplitude semble diminuée par la forêt, mais les observations sont encore trop restreintes pour que l'on puisse étudier de près cette influence de la grande forêt en Afrique.

Montagnes. — A part le Cameroun, il n'existe, dans les régions étudiées, qu'un massif montagneux important, l'Ahaggar. Depuis plusieurs années, le Père de Foucauld y fait des observations à Tamanracet (1 400^m) et à l'Acekrem (3 000^m). Ces observations, d'une importance capitale cependant, n'ont pas encore été publiées. D'un examen rapide des graphiques que j'ai pu faire en 1912 à Tamanracet, il résulte que, à l'Acekrem tout au moins, l'amplitude des variations diurnes est très atténuée; c'est un trait important du climat de montagne. La végétation est très particulière[5]; d'assez nombreuses plantes des Hauts-Plateaux algériens se montrent sur les parties hautes de l'Ahaggar; les plus frappantes sont le Laurier-Rose et un Olivier. Cela est la preuve que l'Ahaggar constitue au moins un sous-climat.

1. Voir : A. Chevalier, *Rapport sur une mission scientifique dans l'Ouest Africain (1908-1910)* (*Nouv. Arch. des Missions sc. et litt.*, Nouv. Sér., fasc. 5). Paris, 1912. In-8, IV + 132 p., 2 pl. cartes col. à 1 : 6 500 000.

2. H. Hubert, *Anomalies dans la distribution des courbes de température en Afrique Occidentale* (*C. r. Ac. Sc.*, CLX, 1915, p. 368-370), p. 368.

3. G. Bigourdan, *La température moyenne des diverses parties de la France* (*Annuaire Bureau des Longitudes pour l'an 1912*, p. A 1-A 47, 20 fig.).

4. *La Mission d'études du chemin de fer du Nord du Gabon. Rapport de la Mission* Périquet, *V. Météorologie. Climat* (*Renseignements col. et Documents Comité Afr. Fr. et Comité Maroc*, XXIII, 1913, p. 163 et suiv.).

5. E. Bonnet, *Énumération des plantes recueillies par M.* R. Chudeau *dans l'Ahaggar* (*Bull. Mus.*, 1912, p. 513-515).

Isothermes. — Pour la réduction des températures au niveau de la mer, on a admis 1° par 200^{m}; simplification nécessaire puisque la loi vraie n'est pas connue pour l'Afrique. Les altitudes étant faibles pour presque toutes les stations, l'erreur est insignifiante.

Les croquis (fig. 5, 6, 7) montrent comment doivent être modifiées les cartes de J. Hann (1887) et de A. Buchan (1889).

Pour l'année, l'isotherme 28° entoure, entre 10° et 20° lat. N, une aire de températures élevées; elle coupe le Sénégal près de Kaedi

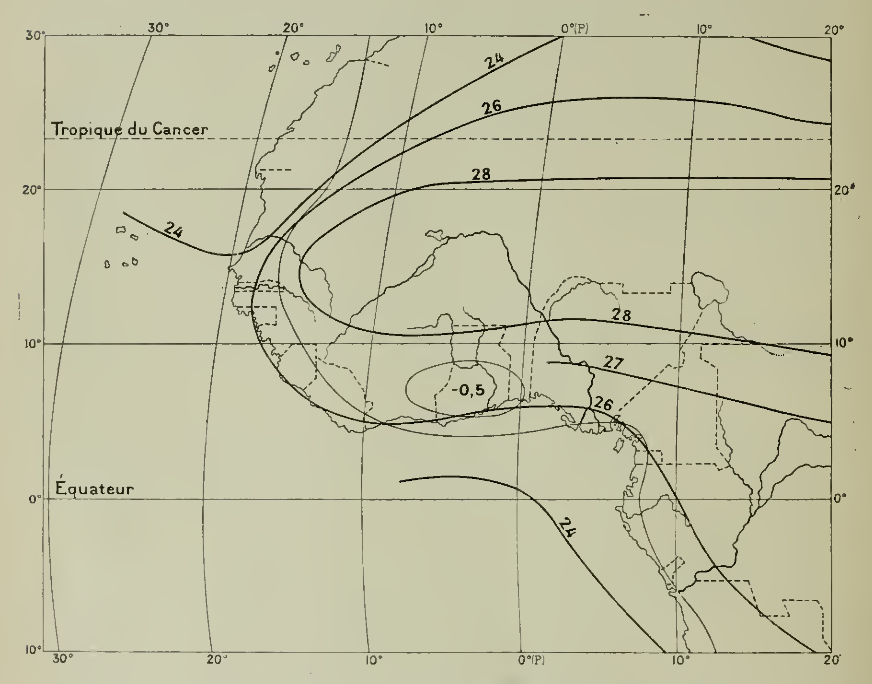


Fig. 5. — Isothermes de l'année.
Sur les fig. 5-7, l'isanomale zéro est figurée par un trait fin.

(16°9′ lat. N); à partir de Yola (9°10′; Nigeria), elle oblique vers le Sud-Est et va couper le Nil près de Mongalla (5°11′). A l'intérieur de cette aire, les températures s'élèvent de l'Ouest vers l'Est : on trouve 29° à Kayes, 29°,7 à Tombouctou, 29°,3 à Niamey, 29°,8 à Zinder, 29°,9 à Fort-Lamy[1]. A Khartoum et à Kassala, les moyennes dépassent légèrement 30°. L'isanomale zéro suit le littoral atlantique et entoure en Guinée la zone forestière.

En janvier, le Sahara présente une anomalie négative. Le trait le plus important est l'existence, au Nord de la forêt de Guinée et de la

1. Une année d'observation a donné 29°,8 à Guidam-Bado (*Annales Bureau Central Mét.*, 1903) et 29°,1 au Tchad (Mission Tilho).

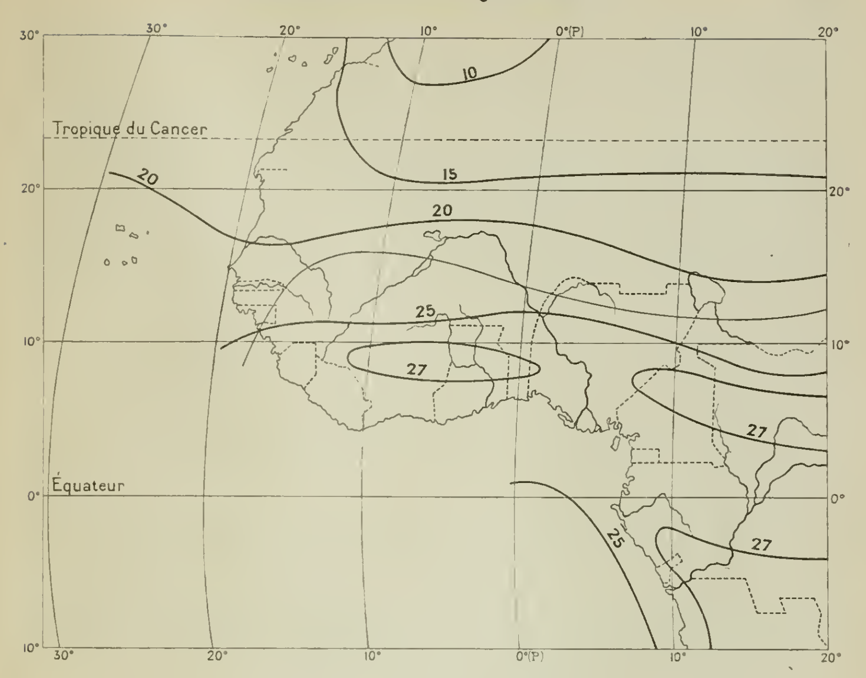


Fig. 6. — Isothermes de janvier.

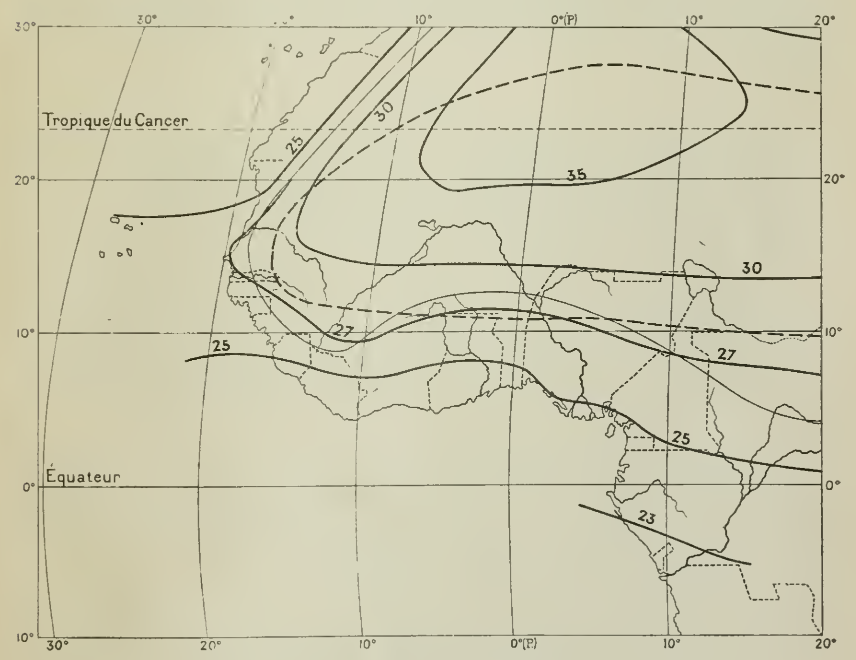


Fig. 7. — Isothermes de juillet.

forêt équatoriale, de deux aires où la température, supérieure à 27°, atteint et dépasse 28°. Ces aires sont nettement séparées du maximum de l'Afrique australe par une bande relativement froide (26° à 27°).

Pour juillet, l'isotherme 35° entoure une aire beaucoup plus restreinte que ne l'indiquent les cartes antérieures (Touggourt, 36°,2; El-Goléah, 36°,8; In-Salah, 37°,9)[1]. Les autres stations sahariennes donnent des chiffres inférieurs (oasis de Dakhel, 32°,2; Tombouctou, 33°,1; Laghouat, 32°,7; Gafsa, 30°,5)[2]. L'isotherme de 30° quitte le Nil un peu au Nord de Siout (30°,7), passe près de Tataouin (29°,2) et de Gafsa, enveloppe Biskra (32°) et Laghouat et se dirige vers le Sud-Ouest jusqu'à Moudjeria[3]; elle reste au Nord du Sénégal (Kaedi, 29°,4; Kayes, 28°,5), passe auprès de Bandiagara (30°,2), de Zinder (30°,8) et du Tchad (30°,6), un peu au Nord d'El-Obeïd (29°), coupe le Nil entre Khartoum (32°,3) et Roseires (26°,7) et arrive à Kassala (30°,1). L. Marc avait déjà fait remarquer que, au Soudan, l'isotherme de 30° devait être reportée vers le Nord[4].

En mai, l'aire entourée par l'isotherme 30° (en traits discontinus sur la fig. 7) est plus méridionale et s'étend davantage vers l'Ouest. En ce mois, on a 34°,8 à Kayes, 34° à Tombouctou, 34°,6 à Niamey, 34°,2 à Aouderas (1899), 33°,4 à El-Obeïd et 35° à Khartoum. Au Tchad, G. Nachtigal avait observé 32°,8 et J. Tilho 33°,4.

Les isothermes annuelles reproduisent à peu près l'allure des mois chauds; les mois froids (décembre et janvier) ont un tracé très différent.

PRESSION[5].

Les stations qui possèdent un baromètre à mercure sont peu nombreuses; les corrections instrumentales sont souvent mal connues. La Mission Roussilhe, pour Brazzaville, la Mission Audoin, pour Loango, et la Mission du Transafricain, pour In-Salah, ont montré que, pour ces trois stations, les corrections instrumentales sont négligeables. J'ai pu comparer le baromètre de Tombouctou à un hypsomètre. Pour Libreville, les observations du stationnaire « *Alcyon* »[6] ont établi que la correction instrumentale est voisine de 3^{mm}. Les stations allemandes donnent, en général, la valeur de la

1. Mourzouk, 35°,4 (H. Duveyrier, 1861).

2. Aouderas (Aïr), 33°,1 (F. Foureau, 1899).

3. D'après les observations des années 1911-1912, la température de juillet, à Moudjeria, est voisine de 34°. Moudjeria est dans un repli de la falaise du Tagant, et j'ai pu m'assurer, par des observations faites au voisinage, que les températures de Moudjeria étaient trop élevées de plus de 3°.

4. L. Marc, *Le Pays Mossi* (Paris, 1909), p. 62.

5. Voir : R. Chudeau, *La pression atmosphérique en Afrique occidentale et équatoriale* (*C. r. Ac. Sc.*, CLXI, 1915, p. 351-354).

6. G. Bruel, *Note sur la construction et la rédaction de la Carte de reconnaissance de la région du Chari* (*Rev. Col.*, N. Sér., VIII, 1908, p. 401).

correction; partout ailleurs les renseignements font défaut en Afrique Occidentale et Équatoriale.

On sait que, d'une façon générale, la pression varie, en gros, en sens contraire de la température.

A In-Salah (fig. 8) (8 années d'observation), le maximum est habituellement en janvier (2 fois en décembre), le minimum en juillet (2 fois en août, 1 fois en juin). L'amplitude annuelle (moyenne mensuelle à 7^h) a varié de $6^{mm},2$ à $8^{mm},1$; sa valeur moyenne est $7^{mm},2$. On trouve un régime analogue dans les stations du Sud Algérien et

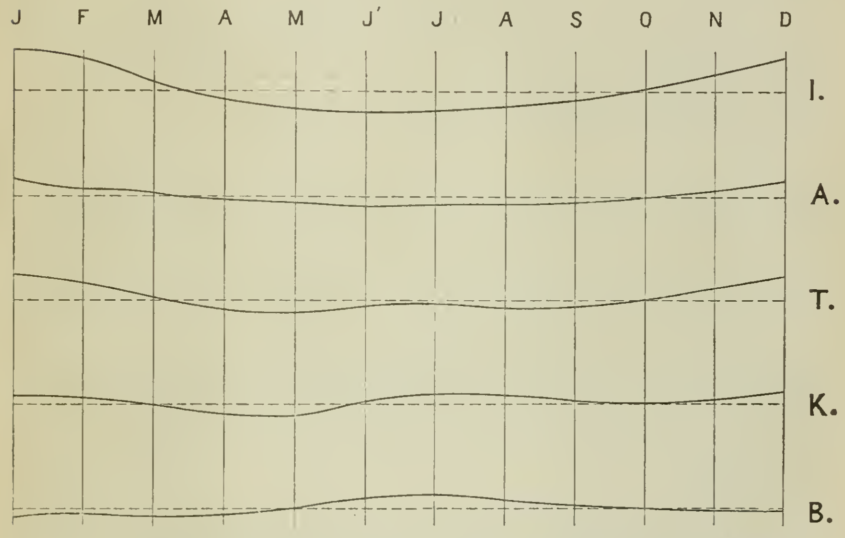


Fig. 8. — Variations annuelles de la pression atmosphérique à In-Salah (I.), Atbara (A.), Tombouctou (T.), Kayes (K.) et Brazzaville (B.).

Tunisien ainsi qu'en Égypte, dans l'oasis de Dakhel et le long du Nil jusqu'à Meraoui (Merowe).

A Port-Etienne (5 années), comme aux Canaries, la pression diminue très lentement de février à juin; le minimum est en août[1]; l'amplitude est plus faible qu'à In-Salah ($2^{mm},7$ à $5^{mm},6$; moyenne, $4^{mm},3$).

Le changement de forme de la courbe commence à se manifester à Atbara (17°40′ lat. N; Égypte); de juin à septembre, la pression varie à peine; au lieu d'un minimum, la courbe présente un méplat. A Tombouctou (16°46′), le maximum principal est toujours en janvier, mais un maximum secondaire se dessine en juillet. A Kayes, comme dans les stations égyptiennes de Kassala (15°28′) et d'El-Obeïd (13°11′), les

1. En 1912, le minimum a été en décembre; les observations de Santa Cruz, de Tenerife et de Las Palmas (*Ann. Bureau Central Mét.*, année 1912, II, *Observations*, Paris, 1914, p. C 62-C 63) n'indiquent rien de semblable.

maxima d'été et d'hiver sont à peu près égaux. A partir de Sansanné-Mango (10°21'; Togo) et de Kodok (9°53'; Égypte), le maximum d'été est le plus élevé.

A Brazzaville (7 ans), le maximum a été six fois en juillet, 1 fois en août; le minimum, 4 fois en mars, 3 en avril; l'amplitude a varié de 2^{mm},2 à 3^{mm},9 (moyenne, 2^{mm},9).

Les stations littorales présentent habituellement une amplitude faible; à Saint-Louis, Gorée, Bathurst, Conakry, elle est voisine de 2^{mm}. D'après les observations de 1911 à Entebbe, il semble que le lac Victoria joue le même rôle régulateur.

La courbe des pressions, supposée retournée, reproduit bien l'allure des courbes de température, avec un certain décalage en latitude : les températures minima d'été et d'hiver ne deviennent égales qu'à une latitude plus basse que les pressions maxima.

Marée diurne. — On sait que, au Sahara comme dans la zone tropicale, la pression présente un maximum entre 9^h et 10^h et un minimum entre 15^h et 17^h; la pression passe par sa valeur moyenne entre 12^h et 13^h. Cette marée diurne, que l'on ne peut mettre en évidence en Europe que par des moyennes horaires, est très régulière en Afrique et peut être observée presque chaque jour.

H. Duveyrier[1] a donné comme valeur moyenne de cette variation diurne au Sahara 3^{mm},5; F. Foureau indique le même chiffre pour le Sahara et l'Aïr (valeurs extrêmes, 2^{mm},9 et 5^{mm},1)[2]. Le capitaine Voinot[3] a trouvé la même valeur, dont j'ai pu à plusieurs reprises vérifier l'exactitude.

A Helouan (le Caire), non loin de la Méditerranée, l'amplitude (6 années d'observation) varie de 1^{mm},64, en septembre, à 1^{mm},76, en mars (moyenne 1^{mm},70). D'après Borius[4], l'amplitude, à Gorée, serait habituellement moindre que 2^{mm}; à Saint-Louis, elle varie de 2^{mm},1, pendant l'hivernage, à 2^{mm},2, pendant la saison sèche.

Pour les autres régions africaines, les renseignements sont moins concordants.

F. Foureau indique, pour la région du Tchad et du bas Chari (entre 12° et 15° lat. N), une amplitude moyenne voisine de 1^{mm},3, avec un maximum de 3^{mm},4; à Dungass (Demagherim), à 450^{km} à l'Ouest du Tchad, J. Tilho[5] donne 3^{mm}.

1. H. Duveyrier, *Les Touareg du Nord* (Paris, 1864), p. 122.
2. F. Foureau, *Documents scientifiques de la Mission Saharienne* (*Mission* Foureau-Lamy), I (Paris, 1905), p. 69.
3. Lt Voinot, *Reconnaissance du bassin supérieur de l'Igharghar...* (*Renseignements col. et Documents Comité Afr. Fr. et Comité Maroc*, XVIII, 1908, p. 218).
4. Dr Borius, ouvr. cité, p. 16, 199.
5. Ministère des Colonies, *Documents scientifiques de la Mission* Tilho (*1906-1909*), I (Paris, 1910), p. 278. — Le capitaine H. Freydenberg (*Le Tchad et le bassin du Chari*, Paris, 1908, p. 132) indique à Bir-Alali, d'après le lieutenant Poupard,

Plus au Sud, d'après F. Foureau, l'amplitude serait de $1^{mm},8$; pour Fort-Archambault, G. Bruel indique une marée de 6^{mm}, un peu plus faible pendant l'hivernage, un peu plus forte en février et mars[1].

A Barombi (Cameroun), en octobre 1889, l'amplitude a été de $3^{mm},3$ ($+ 1^{mm},6$ à 10^h; $- 1^{mm},7$ à 16^h)[2].

Au Gabon[3], l'amplitude moyenne est voisine de 5^{mm}. A la station côtière de Pointe-Noire[4], elle est de $2^{mm},6$ à $2^{mm},9$. A Brazzaville, elle varie de $3^{mm},4$ à $3^{mm},9$, d'après les observations de H. Roussilhe (juin à octobre 1911)[5]. Les heures des maxima et des minima seraient avancées : en octobre, maximum à 6^h35, minimum à 14^h20. H. Roussilhe est le seul à signaler ce déplacement d'heures.

Les perturbations. — En Europe, les variations brusques de pression de 30^{mm} ne sont pas rares, et l'on en connaît de beaucoup plus considérables; au voisinage de l'équateur[6], la marée diurne dépasse rarement 4^{mm}.

A Alexandrie, en 25 ans, les pressions extrêmes observées ont été 746^{mm} (avril 1877) et $774^{mm},2$ (décembre 1897)[7]; à Ghadamès, on a relevé une variation brusque de $20^{mm},4$ (3 septembre 1861)[8]; à Saint-Louis, une oscillation de $8^{mm},6$ (février 1874)[9]. Au Sahara, en décembre 1913 et janvier 1914, j'ai noté des perturbations analogues[10]. Au Tchad, J. Tilho indique 9^{mm} pour l'écart entre les valeurs extrêmes d'un même mois[11]. On en pourrait citer quelques autres exemples, mais ces perturbations sont l'exception, et la constance est la règle[12].

une marée diurne de 9 à 13^{mm}. Cette valeur excessive semble due à un anéroïde mal compensé.

1. G. Bruel, *Notes sur la météorologie du Chari* (*Annuaire S. Mét. de Fr.*, LIII, 1905, p. 233-251).

2. A. v. Danckelman, *Beiträge zur Kenntniss der klimatischen Verhältnisse von Kamerun* (*Mitt. aus den deutschen Schutzgebieten*, II, 1889, p. 129-141).

3 *La Mission d'études du chemin de fer du Nord du Gabon. Rapport de la Mission* Périquet (*Renseignements col. et Documents Comité Afr. Fr. et Comité Maroc*, XXIII, 1913, p. 145-175), p. 165.

4. *La Mission hydrographique du Gabon* [*Mission* Audoin] (*juillet 1910-août 1912*) (*Renseignements col. et Documents Comité Afr. Fr. et Comité Maroc*, XXIII, 1913, p. 176-238, 246-290); voir la *Notice météorologique* par MM[rs] Audoin et Cablat, p. 190-207.

5. *Mission hydrographique Congo-Oubangui-Sanga, 1910-1911, Rapport d'ensemble de* H. Roussilhe (Paris, 1913,) I, p. 441. — D'après l'*Annuaire de l'Afrique Équatoriale Française* (1913, p. 215), l'amplitude serait de 4 à 5^{mm}.

6. *Instructions nautiques*, N° 901 (Paris, 1908), p. 7.

7. [S.] Kostlivý, *Klima von Alexandrien* (*Met. Zeitschr.*, XIV, 1897, p. 374-378).

8. H. Duveyrier, ouvr. cité, p. 122.

9. D[r] Borius, ouvr. cité, p. 201.

10. R. Chudeau, *Trois perturbations barométriques au Nord de Tombouctou* (*Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 15 nov.1915, p. 443-449, 2 fig. diagr.).

11. Ministère des Colonies, *Documents scientifiques de la Mission* Tilho..., I (Paris, 1910), p. 278.

12. Le 12 avril 1914, au port nouvellement fondé de Porto Amelia, dans l'Afrique Orientale Portugaise, un violent cyclone a amené une baisse barométrique de 52^{mm}. (*Rev. générale des Sc.*, XXVI, 30 juin 1915, p. 357.)

Isobares. — La construction des cartes d'isobares se heurte, en Afrique, à une double difficulté. Les observations ne sont pas toujours faites à la même heure, et la correction horaire est encore incertaine. On a choisi 7^h, heure pour laquelle on a la plupart des observations des colonies françaises et allemandes. En Égypte et en Afrique Équatoriale Française, les lectures sont faites à 8^h; la correction est faible. Dans les colonies anglaises de l'Afrique occidentale[1], les observations sont à 9^h, de même qu'aux îles du Cap Vert et dans l'Angola. Pour les colonies portugaises, les derniers chiffres publiés remontent à 1887.

La seconde difficulté, plus importante, est la réduction au niveau de la mer. Les seules altitudes bien connues sont celles des chemins de fer, encore peu nombreux[2], et celles du Nil[3]. Le long des grands fleuves (Niger, Congo, Oubangui) qui ont été l'objet d'études hydrographiques (missions Millot, Roussilhe), la connaissance du régime hydrographique permet d'éviter les grosses erreurs; l'incertitude sur les cotes n'atteint pas 10 à 15^m et est souvent moindre. Partout ailleurs, les altitudes sont très douteuses.

Pour In-Salah, les nombreuses altitudes publiées sont comprises entre 137^m (G. Rohlfs) et 330^m (Bureau Central Météorologique). La pression moyenne annuelle (8 années), corrigée de la gravité, est $734^{mm},1$; la température, 24°,9; avec ces données, l'altitude d'In-Salah au-dessus du plan de pression 760 est 303^m; comme le plan de pression normale a, au Sahara, une altitude à peu près certainement négative, en relation avec l'anomalie thermique positive qui atteint + 3°,8 à In-Salah, 300^m est une valeur maximum pour l'altitude du ksar.

En janvier, les observations du Sud Algérien et Tunisien, celles des Canaries, de Port-Etienne, de Kayes et de Saint-Louis permettent de tracer les isobares de 763 à 766^{mm}; celle de 763 passe assez près du Tidikelt pour qu'une extrapolation ait semblé possible : elle a donné 260^m pour l'altitude d'In-Salah. Cette valeur conduit, pour certains mois, celui d'août en particulier, à des isobares assez serrées entre El-Goléah et In-Salah; le gradient est trop élevé, et 260^m est une altitude trop basse. La moyenne 280^m a été adoptée[4]; elle comporte une incertitude de $\pm 20^m$.

Les cartes d'isobares (fig. 9 à 11) donnent, pour 7^h, la pression cor-

1. A Freetown, les observations de 1909 à 1911 présentent un écart inadmissible (7 à 8^{mm}) avec celles des cinq derniers mois de 1912.

2. Pour Kayes, l'altitude de 38^m, donnée par le Bureau Central, est celle de la gare de Kayes-Ville; la station météorologique est à Kayes-Plateau, vers 50^m.

3. Voir l'étude du capitaine H. G. Lyons relevée dans *XIXe Bibliographie géographique 1909*, n° 983.

4. L. Voinot, *Reconnaissance du bassin supérieur de l'Igharghar...* (*Bull. Comité Afr. Fr. et Comité Maroc, Renseignements col. et Documents*, XVIII, 1908, p. 85-219 *passim*, 2 fig. cartes, 3 fig. schémas et diagr.); — *Le Tidikelt...* (*Bull. Soc. Géog. et Archéol. Oran*, XXIX, 1909, p. 185-480 *passim*; carte à 1 : 500 000, pl. xxvi).

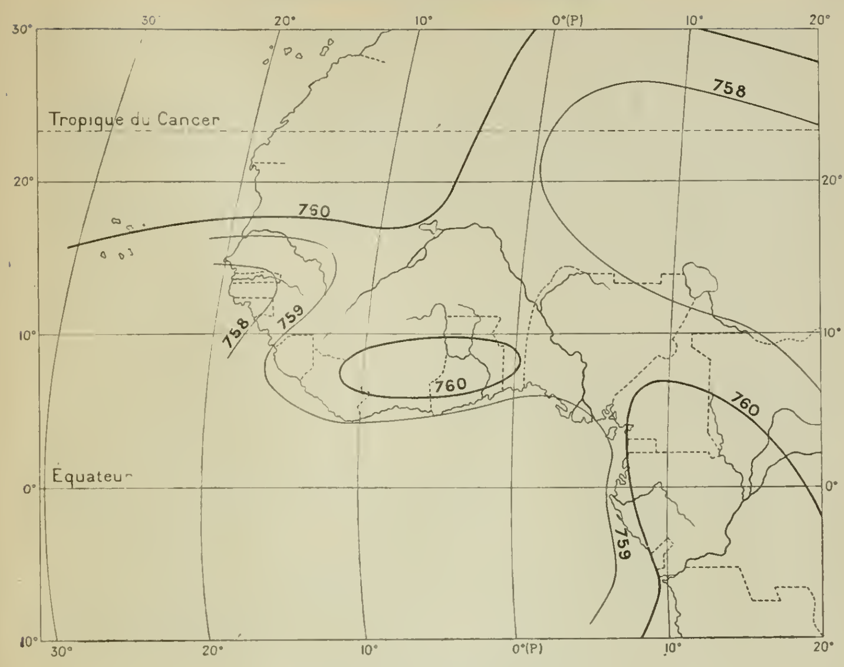


Fig. 9. — Isobares de l'année.

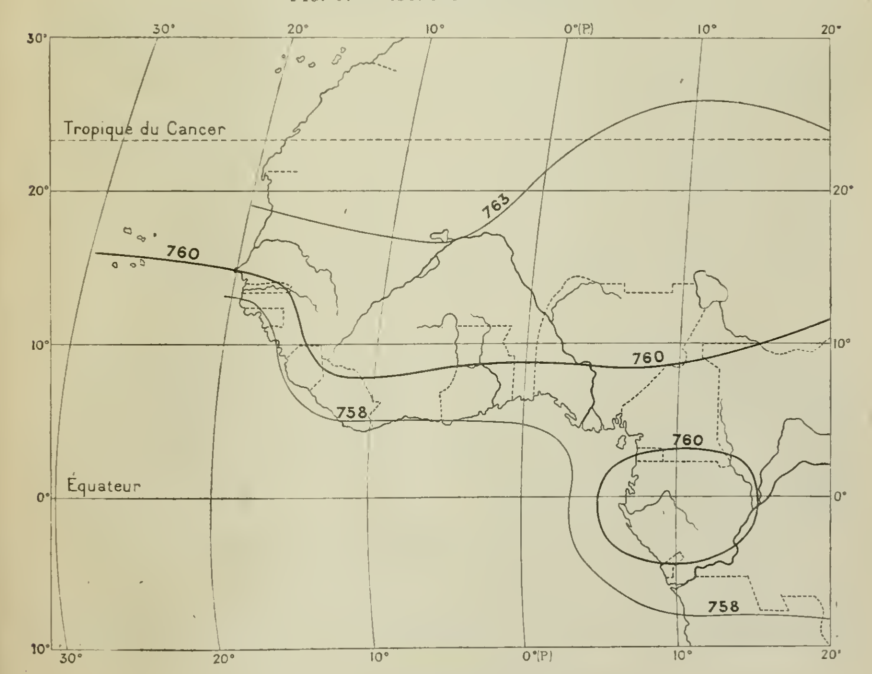


Fig. 10. — Isobares de janvier.

rigée de la gravité et réduite au niveau de la mer; elles ne peuvent être encore qu'une approximation assez grossière.

Pour l'année (fig. 9), l'isobare 760 coupe le Nil au Sud d'Assouan, se dirige vers l'Ouest-Nord-Ouest jusqu'au voisinage d'El-Goléah, puis tourne au Sud jusqu'à Tombouctou; de là, elle gagne le littoral atlantique, qu'elle coupe à environ 150^{km} au Nord de Saint-Louis, puis traverse l'archipel du Cap Vert. Le maximum canarien couvre une partie du Sahara occidental.

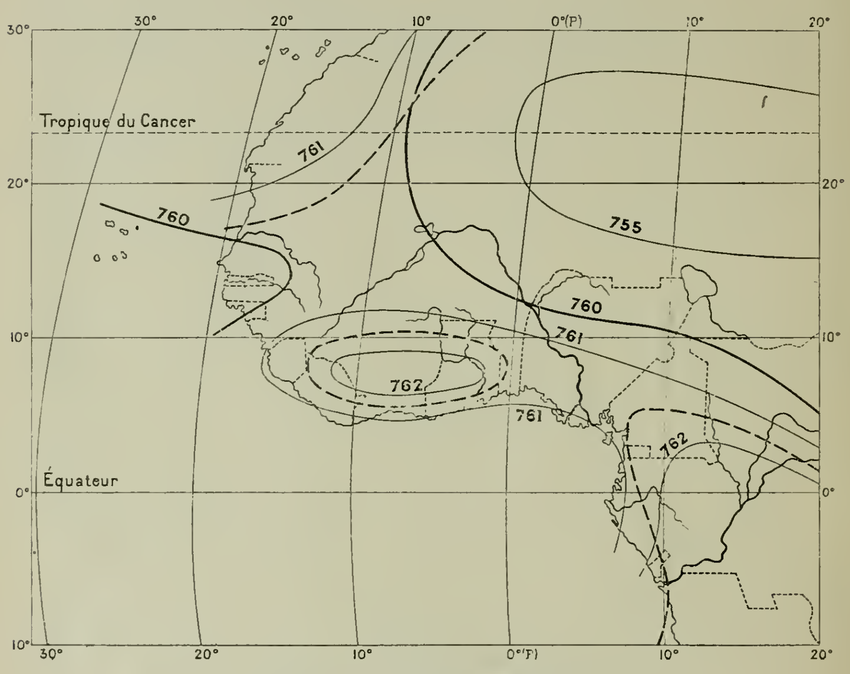


Fig. 11. — Isobares de juillet.
(Les traits discontinus représentent l'isobare 760 en mai.)

Une autre branche de l'isobare 760 quitte le littoral de l'océan Indien un peu au Nord de Dar-es-Salaam (760^{mm},9) et rejoint l'Atlantique au voisinage de Saint-Paul-de-Loanda. La courbe présente une inflexion très marquée vers le Nord et enveloppe le Gabon et une partie du Cameroun. Cette inflexion est liée à l'anomalie thermique négative de la forêt équatoriale.

Enfin une aire de pression supérieure à 760 couvre la forêt de Guinée.

L'isobare 758 dessine un golfe qui couvre une partie du Sénégal et de la Gambie. Une aire de basses pressions, plus étendue, correspond au Sahara[1]; l'isobare 758 va de Meraoui, sur le Nil, vers In-Salah,

1. Au centre de ce minimum, la pression doit être de 755 ou 756^{mm}.

puis, revenant vers le Sud-Est, passe au Sud du Tchad. On la retrouve à Kodok et à Roseires, mais les pressions sont basses aussi à Wau, Mongalla et Entebbe. Le minimum saharien semble contourner le massif abyssin par le Nord et par le Sud.

La caractéristique de la carte des isobares annuelles est l'existence de trois aires de haute pression, deux importantes (Canaries et Congo), la troisième (Guinée) plus restreinte.

Deux couloirs réunissent le minimum saharien à l'Atlantique : l'un correspond au Dahomey, l'autre va du cap Vert à Niamey à travers le Sénégal et le moyen Niger.

En janvier (fig. 10), les pressions présentent une allure toute différente : l'isobare 760 va du cap Vert à Khartoum, le Sahara entier se rattache au maximum canarien. Le golfe du Sénégal n'est indiqué que par une inflexion; le maximum de Guinée n'existe pas; une aire de hautes pressions est bien marquée sur la forêt congolaise, au Nord du minimum de l'Afrique australe.

Une aire de basses pressions couvre l'Afrique orientale : l'isobare 758 est jalonnée par Kassala, Roseires, Wau, Mobaye et Dar-es-Salaam, d'où elle se replie sur l'Ouest, atteignant l'Atlantique au Sud de Saint-Paul-de-Loanda (758^{mm},7).

Les mois froids ne sont guère que décembre et janvier; aussi la moyenne annuelle reproduit-elle surtout la disposition des mois chauds.

A mesure que la température s'élève, le minimum qui, en janvier, ne couvre que l'Afrique orientale, gagne le Sahara. En mai et en juin, l'aire des basses pressions englobe Tombouctou; en juillet (fig. 11), le minimum gagne vers l'Ouest et le Nord, où il atteint les Hauts-Plateaux algériens, mais il perd vers le Sud : pendant la saison des pluies (juillet à septembre), Tombouctou et le Tchad n'appartiennent plus au désert. En juillet, l'isobare 755 passe par Ouadi-Alfa, In-Salah et Meraoui, laissant le Tchad au Sud. Le maximum guinéen est bien marqué[1]; la pression y atteint peut-être 762^{mm}. Quant au maximum congolais, il est moins net.

On sait que des zones de hautes pressions, variables suivant la saison, existent toute l'année sur l'Atlantique vers le 30e parallèle, aussi bien au Nord qu'au Sud de l'équateur. La ligne de séparation de l'influence de l'une ou l'autre zone relie l'embouchure de l'Amazone à Sierra Leone[2]; on voit qu'elle s'appuie, en Afrique, au maximum de la forêt guinéenne qui, je crois, n'avait jamais été signalé nettement et dont le rôle semble important.

1. En juillet, à Sansanné-Mango (Togo) et à Djougou (Dahomey), la pression, à 7^{h}, est voisine de 761^{mm}. Les altitudes ne sont pas assez certaines pour qu'on puisse préciser davantage.

2. *Instructions nautiques*, n° 901, 1908, p. 16.

J. Tilho avait signalé, dans la région du Tchad, une aire de basses pressions très creuses[1]. Mais l'altitude qu'il a admise pour le Tchad est probablement trop basse d'une cinquantaine de mètres; les altitudes de G. Bruel pour le haut Chari sont probablement trop fortes d'une quarantaine de mètres[2]. La pression de Bangui (756mm,6, réduite au niveau de la mer), donnée par J. Tilho, est erronée. Avec l'altitude de 300m pour le Tchad, la pression, en janvier, y est voisine de 760mm; c'est à peu près le chiffre que A. Angot avait admis, pour janvier 1900, à Begra, sur le Komadougou[3]. Il serait oiseux de poursuivre cette discussion tant que les altitudes de la région du Tchad ne seront pas plus certaines.

VENT.

Au Sahara, pendant la journée, le vent dominant est l'alizé de NE qui passe au Nord au voisinage du littoral atlantique; ce vent tombe la nuit. On le retrouve au Soudan pendant la saison sèche; pendant la saison des pluies, il y est remplacé, de l'Atlantique au Tchad, par des vents de SW.

Il y a des perturbations locales : pendant les hautes eaux du Niger (juillet à février), les grandes masses d'eau de la zone d'inondation déterminent parfois, dans la région de Tombouctou, des vents de SW comparables à la brise de mer.

Dans le golfe de Guinée, le vent dominant vient de SW, il rencontre l'alizé vers 5° lat. N pendant l'hiver, vers 10° pendant l'été[4].

On admet généralement que c'est cette mousson de SW qui, pendant la saison des pluies, pénètre au Soudan. Les choses paraissent un peu plus compliquées. L'aire de maximum barométrique de la forêt guinéenne amène des vents divergents, qui se traduisent

1. Capᵉ Tilho, *Sur l'existence probable d'un centre très accentué de basses pressions dans la région du Tchad... (C. r. Ac. Sc.*, CXLIX, 1909, p. 646-648). — Id., *Documents scientifiques de la Mission* Tilho, I (Paris, 1910), p. 305 et suiv.

2. G. Bruel, *Note sur la construction... de la Carte... du Chari* (*Rev. Col.*, N. Sér., VIII, 1908, p. 406 et suiv.). — Du Tchad à Fort-Archambault, il y a 600km environ: la pente du Chari, qui est un fleuve lent, est tout au plus de 5cm par kilomètre, soit une dénivellation de 30m; J. Tilho donne, pour le Tchad, 240m, et G. Bruel, pour le Chari à Fort-Archambault, 379m, soit 139m de différence, et une pente pour le Chari de plus de 20cm par km. En comparant les pressions du haut Chari à celles du Gabon et de la côte du Cameroun, G. Bruel a négligé le terme ($C-C^1$), d'où l'erreur. (Voir *Annales de Géographie*, XXV, 15 mai 1916, p. 195.)

3. *Documents scientifiques de la Mission Saharienne* (*Mission* Foureau-Lamy), par F. Foureau, I (Paris, 1905), p. 157.

4. Brito-Capello, *Guide pour l'usage des cartes des vents et des courants du golfe de Guinée.* Trad. par A. Le Gras (*Instructions nautiques*, N° 342, 1872). — Lᵗ de vaisseau Brault, *Observations de directions et de forces des vents dans l'Atlantique Nord* (*Annales Bureau Central Météorologique*, 1881) (atlas in-folio). — Id., *Service Hydrographique de la Marine, Cartes mensuelles des vents dans le golfe de Guinée*, Nos 3945 à 3956, 1883.

surtout par des déviations des vents dominants. Ils sont parfois plus importants, et, en 1911 par exemple, à Grand-Bassam, les vents de N et de NW se sont fait sentir toute l'année.

Dès 1883, le capitaine de frégate Brault [1], dans une carte de synthèse des vents, avait été amené à figurer une aire de hautes pressions au voisinage du Sénégal.

Les données fournies par les stations météorologiques sont trop peu nombreuses encore et trop incertaines pour qu'il y ait lieu de poursuivre cette étude des vents.

HYGROMÉTRIE.

Les chiffres relatifs à la tension de vapeur et à l'état hygrométrique sont déduits d'observations psychrométriques.

Cette méthode, au Sahara surtout, exigerait un procédé de contrôle. Le psychromètre suppose l'emploi d'eau pure; les eaux du Sahara réputées les meilleures sont habituellement salées ou magnésiennes et seraient considérées, en Europe, comme impropres à tout usage alimentaire ou industriel; cette cause d'erreur, pratiquement difficile à éliminer, surtout en route, est probablement assez faible. En outre, les tables numériques relatives à la psychrométrie n'ont été vérifiées que pour les températures et les tensions de vapeur habituelles en Europe. Pour les tensions de vapeur très faibles du Sahara, elles sont calculées par extrapolation; d'où une seconde cause d'erreur, plus importante sans doute que la première. Enfin, les observations psychrométriques exigent quelques précautions, qui ne sont pas toujours prises : souvent les chiffres d'une station sont peu comparables d'une année à l'autre. Les moyennes sont, par suite, douteuses.

Dans les régions équatoriales, les valeurs de la tension de vapeur, plus élevées qu'en Europe, semblent présenter des variations analogues [2].

A Brazzaville, par exemple, en 1912, la moyenne annuelle a été de $18^{mm},4$; la tension a varié de $14^{mm},7$, en juillet-août, à $21^{mm},6$, en février. Sauf en août, la tension a toujours été plus élevée à 16^{h} (moyenne annuelle, $18^{mm},9$) qu'à 8^{h} ($17^{mm},9$) [3].

1. Capᵉ de frégate Brault, *Atlantique Nord. Cartes-types des mouvements les plus généraux de l'atmosphère inférieure et des isobares correspondantes* (*Service Hydrographique de la Marine*, carte nº 3957 ; types nºˢ 1 et 2 ; carte nº 3958 ; types nºˢ 3 et 4 ; 1883).

2. Les courbes hygrométriques de Pointe-Noire (sept. 1910-janvier 1911) sont analogues à celle de Paris (voir le rapport cité de l'enseigne de vaisseau L. Cablat, de la Mission hydrographique du Gabon, Mission Audoin).

3. A Paris, la moyenne annuelle est de $7^{mm},5$; max., 11^{mm},[illegible] en juillet-août ; min., $4^{mm},8$, en décembre. (A. Angot, *Traité élémentaire de Météorologie* (Paris, 1899), p. 186.)

A In-Salah, d'après 42 mois de 1905 à 1911, la tension de vapeur a été en moyenne de $7^{mm},2$. L'année 1911 a été particulièrement sèche (moyenne annuelle, $5^{mm},1$; $2^{m},6$ en avril et $6^{mm},9$ en septembre). Les états hygrométriques ont varié de 11 (juillet 1911) à 67 (décembre 1906).

D'après A. Angot, la tension de vapeur au Sahara serait inférieure à $5^{mm},5$, en janvier, et à 10^{mm}, en juillet[1]. Ces chiffres se rapportent probablement au Nord du Sahara, aux confins algériens.

Du 17 janvier au 16 avril 1880, entre l'Algérie et El-Goléah, G. Rolland a observé des tensions variant de 1^{mm} à $10^{mm},9$; à El-Goléah (18 à 23 février), la moyenne a été de $3^{mm},6$ à 7^{h}, $2^{mm},4$ à 13^{h}, $2^{mm},6$ à 19^{h}, avec les valeurs extrêmes $1^{mm},2$ et $5^{mm},6$. Pendant ce voyage, il a plu à plusieurs reprises (33 jours de pluies sur 91)[2].

J'ai observé des tensions plus basses encore ($0^{mm},5$) dans le Djouf (El Gattara, Taodeni), qui est en plein Sahara[3]. J. Tilho a noté 7 fois des états hygrométriques nuls en mai, dans le Bodelé et au Kanem, au Nord-Est du Tchad[4]. L'absence totale de vapeur d'eau dans l'atmosphère n'est pas admissible, mais la valeur trouvée (= 0) indique évidemment une tension de vapeur bien faible.

Araouan est à la limite Sud du Sahara, au voisinage d'une région où il pleut tous les ans pendant l'été; la végétation sahélienne commence à une quarantaine de kilomètres au Sud de ce village. La tension de vapeur y est peu élevée en novembre: du 9 au 30 novembre 1913, 65 mesures psychrométriques m'ont donné une moyenne de $2^{mm},8$; les valeurs extrêmes ont été $1^{mm},2$, le 20 à 17^{h}, et $4^{mm},5$, le 28 à 9^{h}. Elle est beaucoup plus forte au mois d'août: du 14 au 16 août 1909, la tension de vapeur a varié de 7^{mm} à 19^{mm}; il était tombé quelques gouttes de pluie dans la nuit du 13 au 14, et le vent s'était tenu entre W et SW. Les observations que j'ai faites, à la même époque, au Sud d'Araouan, donnent une tension moyenne voisine de 15^{mm} ; elles correspondent à la saison des tornades dans l'Azaouad; il avait plu abondamment le 4 août à Ormaïort, le 5 à Rezaf et le 8 à Eroug.

La variation diurne de la pression de vapeur est très irrégulière au Sahara; l'évaporation locale ne joue qu'un rôle secondaire. La vapeur d'eau vient de loin et dépend des couches d'air qu'amène le vent. Pareil fait se présente en montagne. Les courbes de l'état hygro-

1. A. Angot, *Traité élémentaire de Météorologie* (Paris, 1899), p. 189.

2. Ministère des Travaux Publics, *Chemin de fer transsaharien, Documents relatifs à la Mission dirigée au Sud de l'Algérie par* M. A. Choisy, *Texte*, Troisième volume (Paris, 1895) : *Rapport météorologique*, par G. Rolland, p. 334-335.

3. R. Chudeau, *Trois perturbations barométriques au Nord de Tombouctou* (*Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 15 nov. 1915, p. 446) ; — *L'Azaouad et le Djouf* (*La Géographie*, XXX, année 1914-1915, déc. 1915, p. 417-436; dessins, fig. 24-26; carte à 1 : 2 000 000, pl. 1); en particulier, p. 424-425.

4. Ministère des Colonies, *Documents scientifiques de la Mission* Tilho..., II (Paris, 1911), p. 257-258.

métrique publiées par F. Foureau [1] ne varient pas du tout en raison inverse de la température. Sur le littoral de Mauritanie, l'influence de la brise de mer est très marquée [2] : il en est de même, pendant la saison sèche du moins, au Sud du Sénégal [3].

Il n'y a pas de maxima et de minima à peu près réguliers comme en Europe. Il m'a semblé, cependant, que souvent la pression présentait sa plus grande valeur vers le lever du soleil et décroissait jusque vers 15^h, ce qui est d'accord avec les observations de G. Rolland.

L'amplitude de cette variation est considérable : le 20 novembre 1913, à Araouan, la pression était : $3^{mm},3$ à 9^h, $2^{mm},8$ à 15^h, $1^{mm},2$ à 17^h. A Guir, le 14 décembre, elle était : $8^{mm},7$ à 8^h, $3^{mm},6$ à 15^h et $4^{mm},2$ à 18^h.

Les régions soudanaises offrent, pendant la saison sèche, des

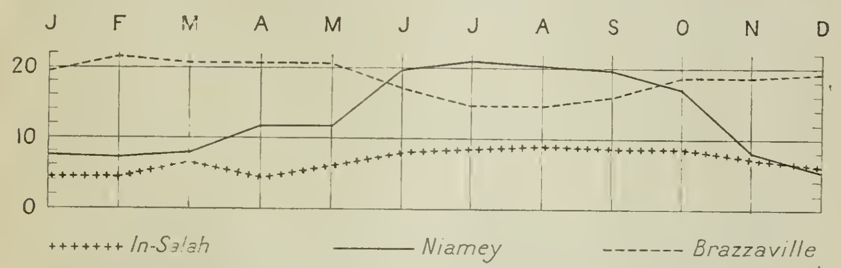


Fig. 12. — Tension de vapeur à In-Salah, Niamey et Brazzaville.

caractères analogues à ceux d'In-Salah et, pendant la saison des pluies, à ceux de Brazzaville (fig. 12).

La courbe de Niamey, par exemple, se retrouve à Moudjeria : en 1911, la moyenne annuelle a été de $7^{mm},5$; de mai à septembre, la ension de vapeur a été supérieure à 10^{mm} ; elle a atteint 18^{mm}, en août, 21^h; pendant les autres mois, elle a été inférieure à 5^{mm}; en avril, à 21^h, la moyenne est de $1^{mm},9$. L'état hygrométrique a varié de 5 (avril, 21^h), à 54 (août, 21^h). A Segou, la moyenne annuelle est de $13^{mm},7$; la tension s'est accrue assez régulièrement de 4^{mm}, en janvier, à $20^{mm},9$, en septembre, pour descendre à $8^{mm},4$, en décembre. L'état hygrométrique a varié de 12 (janvier, 14^h) à 91 (août, 7^h). Enfin, dans la région du Tchad, d'après J. Tilho, l'état hygrométrique a varié de 0 (mai et juin) à 95 (août) [4].

1. *Documents scientifiques de la Mission Saharienne...*, I, 1905, p. 159 et suiv.

2. A. Gruvel et R. Chudeau, *A travers la Mauritanie Occidentale...*, II, 1911, pl. iv.

3. G. Bigourdan, *Résumé des observations météorologiques fait à Joal (Sénégal) par la Mission chargée par le Bureau des Longitudes d'observer l'éclipse totale de soleil du 16 avril 1893* (*C. r. Ac. Sc.*, CXVIII, 1894, p. 1201-1204); — Id., *Annales Bureau des Longitudes*, V, 1898, p. B1-B117; — A. Angot, *Traité élémentaire de Météorologie* (Paris, 1899), p. 168, fig. 53.

4. Ministère des Colonies, *Documents scientifiques de la Mission* Tilho..., II (Paris, 1911), p. 257-258.

Au voisinage du littoral, la tension de vapeur devient naturellement plus élevée.

A Port-Etienne, la tension moyenne a été de 14^{mm} en 1911; elle a varié de $4^{mm},9$, en janvier (14^{h}), à $22^{mm},8$ en septembre. L'état hygrométrique a été compris entre 22 (janvier, 14^{h}) et 89 (mai, 7^{h}); valeur moyenne, 73,5.

A Dakar, la tension moyenne annuelle est $16^{mm},2$; elle a crû régulièrement de $9^{mm},2$, en janvier, à 24, en septembre ($25^{mm},5$, à 14^{h}). L'état hygrométrique (moyenne, 71,7) a varié de 43, en janvier (14^{h}), à 90, en septembre (7^{h}).

A Libreville (1912), la tension moyenne est de $20^{mm},3$; elle a varié de $19^{mm},3$, en août (8^{h}), à $25^{mm},8$, en mai (16^{h}); les états hygrométriques sont compris entre 82 et 94 (moyenne, 86,3). L'an 1911 (incomplet) donne des chiffres un peu moins élevés : $18^{mm},6$, en août (8^{h}); $22^{mm},3$ en mai (16^{h})[1].

Les renseignements font défaut pour les régions forestières[2].

ÉVAPORATION.

On sait combien le problème de l'évaporation est mal défini[3].

Pour les grandes masses d'eau, on a indiqué $1^{m},13$ par an pour les lacs Amers (canal de Suez), soit $1^{m},30$ pour de l'eau douce[4]. L'emploi d'une formule assez incertaine a conduit J. Tilho à $1^{m},86$ par an pour le Tchad[5]. Dans le Sud Tunisien, G. Ginestous donne $1^{m},92$ pour Gabès, $2^{m},13$ pour Kairouan, $2,^{m}45$ pour Tozer, $2^{m},53$ pour Médenine, $2^{m},59$ pour Gafsa, $2^{m},60$ pour Tataouin et $2^{m},74$ pour Douz[6]; comme celui de J. Tilho, ces chiffres ont été calculés; ils ne sont pas le résultat d'une mesure directe. A. Borius indique $1^{m},90$ par an pour Saint-Louis[7].

D'après l'expérience égyptienne, ces chiffres seraient trop faibles :

1. A Batavia, la moyenne annuelle de la tension de vapeur est de $20^{mm},6$, ($21^{mm},5$ en avril, $19^{mm},5$ en août). (A. ANGOT, *Traité élémentaire de Météorologie* (Paris, 1899), p. 186.)

2. L'influence de la forêt est peut-être considérable. PAUL DESCOMBES admet que « la quantité d'eau déposée annuellement sur les arbres par les condensations occultes est du même ordre que celle provenant des pluies ». (PAUL DESCOMBES, *Le reboisement et les condensations occultes*, dans *Ass. Fr. Av. Sc., C. r. 43e session, Le Havre 1914*, Paris, 1915, p. 340.)

3. R. CHUDEAU, *A propos des crues du Niger* (*Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 15 mars 1914, p. 177).

4. MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES, *Commission supérieure pour l'examen du projet de mer intérieure dans le Sud de l'Algérie et de la Tunisie* (Paris, 1882), p. 215.

5. MINISTÈRE DES COLONIES, *Documents scientifiques de la Mission* TILHO... I, (Paris, 1910), p. 70-72.

6. G. GINESTOUS, *Études sur le climat de la Tunisie* (Tunis, 1906), p. 170.

7. Dr BORIUS, ouvr. cité, p. 192.

dans les régions sahariennes, l'évaporation atteindrait, pour un lac d'eau douce, 3m,70 par an; pour un lac salé, 3m,30 [1].

A l'oasis de Dakhel, quatre années d'observations à l'évaporomètre de Piche ont donné, pour l'évaporation, une moyenne de 6mm,7 en 24 heures (3mm,2 en décembre, 9mm,5 en juillet; soit 2m,45 par an)[2]. Le long du Nil, entre Ouadi-Alfa et Khartoum, l'évaporation atteindrait, en moyenne, 11mm,2, d'avril à septembre, et 8mm,7, d'octobre à mars; soit 3m,63 par an[3].

PLUIE.

Il serait de la plus haute importance, pour l'extension des cultures et les progrès des irrigations, de bien connaître le régime pluviométrique de l'Afrique. Les crues du Sénégal, du Niger et du Congo ne peuvent pas non plus être encore prévues avec quelque certitude; il en résulte une grande gêne pour le développement, pourtant si nécessaire, de la navigation fluviale. A part Saint-Louis, les stations météorologiques sont toutes trop jeunes pour donner même de bonnes moyennes annuelles; le seul remède est de poursuivre avec soin, pendant encore 25 ou 30 ans au moins, les observations pluviométriques.

Pour Saint-Louis, V. Raulin [4] a pu réunir 16 années complètes, 6 entre 1848 et 1859 et 10 de 1861 à 1870. De 1892 à 1913, les *Annales du Bureau Central Météorologique* fournissent 21 années (manque 1904). Les 37 années donnent, pour l'année, une moyenne de 394mm,9 (chiffres extrêmes : 798mm,7 et 141mm,3) et, pour les mois, les valeurs suivantes :

Pluies à Saint-Louis.

	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Moyenne.	3,5	1	1,2	0	2,1	17,6	64,4	172,2	102,6	18,8	7,3	4,2
Maximum.	48	14	25	0,6	26,6	94,6	211	477,2	311,6	135,5	35	66,8
Minimum.	0	0	0	0	0	0	5	26	5,5	0	0	0
Erreur probable.	± 0,6	± 0,2	± 0,3		± 0,4	± 3	± 6	± 13	± 7	± 4	± 0,3	± 1,3

1. B. F. E. Keeling, *Evaporation in Egypt and the Sudan* (*Ministry of Finance, Survey Department Paper* No. 15, Cairo, 1909, p. 19).
2. Id., *ibid.*, p. 15.
3. Id., *ibid.*, p. 16.
4. V. Raulin, mém. cité. — Pour la période 1861-1870, V. Raulin donne 391mm,2; A. Borius, pour la même période, a trouvé 408mm (7 années complètes).

En prenant comme erreur la demi-somme des écarts maxima, on trouve que, pour l'année, l'erreur à craindre est ± 54^{mm} (13 p. 100); pour les mois où il pleut tous les ans (juillet, août et septembre), l'incertitude varie de 22 p. 100 à 27 p. 100; pour les mois où la pluie est accidentelle (décembre à mai), l'incertitude dépasse 100 p. 100.

Avec la moyenne des écarts, on a probablement des chiffres plus voisins de la réalité. Pour l'année, l'erreur est de 4,5 p. 100; pour juillet, août et septembre, elle varie de 7,7 p. 100 à 6,6 p. 100. Pour les autres mois, elle varie de 16 p. 100 à 33 p. 100. La valeur correspondante, en millimètres, est indiquée dans le tableau.

Après 37 années d'observations, on ne peut compter que sur les décimètres.

En ne tenant compte que de la demi-somme des écarts maxima, il est facile de voir quel est l'ordre de grandeur des erreurs possibles [1] pour les principales stations [2].

On trouve ainsi que la moyenne annuelle est de 507^{mm} ± 94^{mm} à Dakar [3] (15 années), soit une incertitude de ± 19 p. 100; de 713^{mm} ± 95^{mm} à Kayes (15 années), soit 13 p. 100. Pour Tombouctou (8 années), la moyenne est de 190^{mm} ± 26^{mm} (14 p. 100); les moyennes mensuelles donnent, pour juin, 16^{mm} ± 7^{mm} (43 p. 100); pour juillet, 221^{mm} ± 137^{mm} (62 p. 100); pour août, 93^{mm} ± 23^{mm} (25 p. 100).

A Fort-Lamy, la moyenne de 8 années est de 662^{mm} ± 137^{mm} (20 p. 100); ce chiffre paraît élevé. Niamey (8 ans) ne donne que 533^{mm} et Zinder (3 ans) 376^{mm}. Au Tchad, J. Tilho a recueilli 193^{mm} en 1908, année « exceptionnellement pluvieuse » [4].

Lorsqu'on se rapproche de l'équateur, le régime devient plus régulier. On trouve en moyenne, pour Conakry (9 ans), 4 627^{mm} ± 184^{mm} (4 p. 100); pour Grand-Bassam (9 ans), 2 208^{mm} ± 169^{mm} (8 p. 100): pour Brazzaville (7 ans), 1 357^{mm} ± 112^{mm} (8,3 p. 100); pour Libreville (14 ans), 2 413^{mm} ± 193^{mm} (8 p. 100). Au Dahomey, sur le littoral, le régime paraît aussi peu régulier qu'au Soudan : on trouve, à Porto-Novo (12 ans, de 1897 à 1909; manque 1904), 1 399^{mm} ± 194^{mm} (14 p. 100); à Cotonou, depuis 1900, la moyenne est de 1 900^{mm}, avec 1 620^{mm} et 3 190^{mm} comme extrêmes.

1. Le calcul des probabilités n'a de valeur qu'appliqué à de longues séries; il ne peut fournir ici qu'une indication incertaine.

2. R. Chudeau, *La pluie et la tension de vapeur en Afrique Occidentale et Équatoriale* (*C. r. Ac. Sc.*, CLXI, 1915, p. 392-395); — *Trois perturbations barométriques au Nord de Tombouctou* (*Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 1914-1915, p. 443-449); la pluie signalée en décembre autour d'Araouan (p. 443) s'est étendue vers l'Ouest jusqu'au Hodh. (*Rapports* [manuscrits] *des cercles du Sahel.*)

3. D'après A. Borius, la moyenne est de 532^{mm},7 à Gorée, pour la période 1858-1865.

4. Ministère des Colonies, *Documents scientifiques de la Mission* Tilho..., I (Paris, 1910), p. 299. — Kano, 1016^{mm} en 1911, 730^{mm} en 1912; Sokoto, 728^{mm} en 1911, 487^{mm} en 1912.

Au Sahara, les moyennes n'ont aucun sens. A Port-Etienne, sur le littoral, dans une presqu'île, la moyenne de sept années donne 90mm ± 54mm (60 p. 100); il faudra plus d'un siècle pour obtenir un chiffre acceptable. A Adrar (Touat), de 1908 à 1912, on a recueilli 240mm d'eau ; le 20 février 1909, entre 21h et 22h, il est tombé 93mm d'eau; c'est une quantité énorme[1]. Il n'a pas plu à Adrar en 1911. A In-Salah, de 1903 à 1913, il n'a plu qu'en 1910 : en janvier, 3mm,7, et en mars, 4mm,4; soit, en 11 ans, 8mm,1.

Ces exemples suffisent, semble-t-il, à caractériser le régime pluviométrique du Sahara. Partout on observe de longues périodes sans pluie et parfois de violents orages qui surviennent en toute saison.

A Suez, la moyenne de 20 ans donne 20mm en 1906; celle de 25 ans donne 28mm en 1910. Aux confins du Sahara, on trouve, à Khartoum, 123mm (8 ans) et 131mm (12 ans); à El-Obeïd, 354mm (4 ans 1/2) et 394mm (8 ans 1/2)[2].

On a souvent affirmé que le régime saharien gagnait sans cesse de nouvelles surfaces et s'étendait de plus en plus sur le Soudan.

On connaît peu d'observations pluviométriques anciennes. V. Raulin a pu recueillir 6 années de pluie entre 1819 et 1851 pour Freetown[3]; elles lui ont donné une moyenne de 2 765mm; il pleut tous les mois, avec maximum en septembre (629mm). La moyenne des 4 années 1909-1912 donne un chiffre plus élevé (3 440mm). Pour Christiansborg (alt. 20m)[4], 14 années de 1829 à 1842 donnent une moyenne de 575mm; pour Accra, qui est tout proche, la moyenne de 1909-1912 est de 1 475mm. Ces hauteurs de pluie prouveraient que, le long du golfe de Guinée tout au moins, le climat est devenu plus humide. Il est difficile de savoir ce que valent les vieilles observations, et quelle part les fautes expérimentales tiennent dans la moyenne.

Pour Saint-Louis, 6 années entre 1848 et 1859 ont donné 519mm; 10 années (1861-1870), 391mm; 21 années (1892-1913), 361mm. Il y aurait eu diminution. Les moyennes sont très irrégulières. On trouve, pour 5 années : 1892-1896, 343mm; 1907-1911, 273mm, et 1908-1912, 361mm. Les années 1907 (237mm), 1908 (203mm) et 1912 (675mm) sont très éloignées de la moyenne.

1. A. Angot (*Traité élémentaire de Météorologie*, Paris, 1899, p. 239) ne cite que deux précipitations plus fortes en une heure : à Molitg-les-Bains (Pyrénées-Orientales), le 20 mars 1868 (209mm) et à Batavia, le 10 janvier 1867 (97mm).

2. Capt. H. G. Lyons, *The Rains of the Nile Basin and the Nile Flood in 1906* (*Ministry of Finance, Survey Department Paper* No. 2, Cairo, 1897, tabl. 3, p. 16-20); — J. I. Craig, *The Rains of the Nile Basin and the Nile Flood of 1910* (*ibid.*, No. 26, Cairo, 1912, p. 11-19). — Ces deux tableaux renferment, pour de très nombreuses stations de l'Afrique orientale, la moyenne de la pluie.

3. V. Raulin, mém. cité, p. 162.

4. V. Raulin, mém. cité. — Le même auteur donne encore les chiffres suivants : Fernando Po (alt. 30m; 4 ans, 1860-1863), 2 557mm; Elmina (18mm; Côte de l'Or, près du Togo; 3 ans, 1860-1862), 783mm.

Il semble qu'il y ait eu, à la fin du XIXe siècle, une période de sécheresse au Sénégal. Le R. P. Tréca signale que, depuis dix à quinze ans, la pluie a diminué à Patyana (Haut-Sénégal-Niger), et que les indigènes sont mécontents de leurs récoltes[1]. On sait aussi que, de 1902 à 1909, le Tchad a été très bas[2], et que, depuis 1910, il a repris ses anciennes limites; il était très haut en 1824 (Denham), en 1851 et 1854 (Overweg, Barth et Vogel) et en 1870 (Nachtigal); en décrue en 1866 (Rohlfs). En 1900, F. Foureau retrouve le lac dans les mêmes limites au Nord que Barth en 1851[3].

On connaît, en Europe, des variations analogues (loi de Brückner). Il serait prématuré, je crois, de chercher comment les périodes sèches et humides se correspondent en Afrique et en Europe. Mais on peut admettre que, depuis Hérodote, le climat de l'Afrique n'a pas sensiblement changé; il n'y a eu que de légères oscillations[4].

L'alternance des saisons sèches et humides et leur relation avec la déclinaison du soleil sont suffisamment connues; le schéma donné par Emm. de Martonne[5] rend bien compte du phénomène. Il faut noter, toutefois, que le plan de symétrie, en Afrique, n'est pas l'équateur : il est reporté vers 6° lat. N.

Les cartes publiées par L. Marc indiquent, pour chaque mois, la répartition des pluies entre la côte de Guinée et la boucle du Niger[6]; vers l'Est, dans le Soudan Égyptien, la pluie se présente d'une manière analogue[7].

Autant que les chiffres actuellement connus permettent de juger, il pleut tous les mois dans la région des Grands Lacs. Au Nord du golfe de Guinée, il existe aussi quelques régions où il pleut toute

1. R. P. Tréca (*Annuaire Soc. Mét. de Fr.*, LVII, 1909, p. 98).

2. Capne H. Freydenberg, *Explorations dans le bassin du Tchad* (*La Géographie*, XV, 1907, p. 161-170; cartes, fig. 16-17); — Id., *Le Tchad et le bassin du Chari*, Paris [1908].

3. Ministère des Colonies, *Documents scientifiques de la Mission* Tilho..., I (Paris, 1910), p. 100-107.

4. Maurice Delafosse, *Haut-Sénégal-Niger*, *1re série*, I (Paris, 1912), p. 88. — On trouvera dans le même ouvrage un grand nombre d'observations tirées des auteurs anciens et des Arabes qui permettent cette affirmation. — — Stéphane Gsell, *Le Climat de l'Afrique du Nord dans l'Antiquité* (*Rev. Africaine*, LV, 1911, p. 343-410). — Id., *Histoire ancienne de l'Afrique du Nord*, I (Paris, 1913), chap. 3, p. 40-99; voir : A. Bernard, *Annales de Géographie*, XXV, 15 janv. 1916, p. 62.

5. Emm. de Martonne, *Traité de Géographie physique*, *2e éd.* (Paris, 1913), fig. 74, p. 178.

6. Lucien Marc, *La répartition de la pluie entre la côte de Guinée et le sommet de la boucle du Niger* (*Annales de Géographie*, XVIII, 1909, p. 34-45, 4 fig. cartes). — Id., *Le Pays Mossi*, Paris, 1909.

7. E. de Martonne, *Contribution à l'étude des pluies dans la région du Haut-Nil* (*Ann. Bureau Central Mét.*, année 1896, I, *Mém.* (Paris, 1898), p. B 197-B 212, 3 fig. carte et diagr.; voir aussi *Annales de Géographie*, VIII, 1899, p. 84-87, 3 fig. diagr.). — Capt. H. G. Lyons, *The Rains of the Nile Basin and the Nile Flood in 1906* (*Ministry of Finance, Survey Department Paper* No. 2, Cairo, 1907, pl. 11 a); — J. I. Craig, *The Rains... of 1909* (*ibid.*, No. 17, Cairo, 1910, pl. 9).

l'année : à Mobaye, dans le Sud du Cameroun, de la Nigeria et du Togo, peut-être de la Côte d'Ivoire et de la Guinée. La carte de l'*Atlas of Meteorology* devrait être rectifiée sur ce point[1].

La bande des pluies de tous les mois est interrompue au Dahomey. Au Nord, la saison sèche d'hiver est bien marquée, de même qu'au Sud celle d'été. A Libreville, la pluie en juillet est l'exception.

L'incertitude qui subsistera longtemps encore sur la valeur moyenne des pluies rend impossible un tracé exact des isohyètes annuelles et, à plus forte raison, des isohyètes mensuelles. Les cartes de J. Hann[2] et de A. Supan[3] donnent beaucoup trop d'eau au Soudan ; les isohyètes de 250^{mm} et 1 000^{mm} doivent être reportées très au Sud. Les cartes de A. Buchan[4] et de A. Angot[5] semblent meilleures.

Un point très important et bien mis en évidence par toutes les cartes est l'existence d'un minimum de pluie au Dahomey ; minimum qui est en relation avec l'interruption de la forêt. De part et d'autre, la pluie est abondante ; elle atteint 4^{m} sur le Fouta-Djalon[6]. Au Cameroun, la moyenne de plusieurs années a donné 9^{m} et 10^{m} d'eau ; les hautes altitudes de la région ne sont pas étrangères à cette abondance de pluie[7].

Les tornades. — On sait que les saisons de pluie sont encadrées par des périodes d'averses violentes, accompagnées d'éclairs, les tornades. Ces tornades subsistent seules lorsque l'on s'éloigne de la zone tropicale ; souvent, dans le Nord du Soudan, elle sont réduites à un coup de vent (tornade sèche).

Leur mécanisme est encore obscur. La tornade, au Soudan, est habituellement précédée d'un coup de vent d'entre Ouest et Sud-Ouest, qui passe à l'Est dès le début de la pluie[8] ; un peu avant la saute de vent, la pression monte de 1 à 2^{mm}.

1. *Atlas of Meteorology prepared by* J. G. Bartholomew *and* A. J. Herbertson, *and edited by* Alex^{r} Buchan (*Bartholomew's Physical Atlas*, vol. III) (Westminster, A. Constable & Co., 1899), pl. 19.

2. Berghaus' *Physikalischer Atlas*, *3e Ausgabe* (Gotha, 1892), pl. 37.

3. A. Supan, *Die Verteilung des Niederschlags auf der festen Erdoberfläche* (*Petermanns Mitt.*, Ergzbd. XXVI, Ergzh. No. 124 (Gotha, 1898), pl. 1), carte reproduite dans Emm. de Martonne, *Traité de Géographie physique, 2e éd.* (Paris, 1913), fig. 72, p. 173.

4. Voir note 1.

5. A. Angot, *Traité élémentaire de Météorologie* (Paris, 1899), fig. 66, p. 230.

6. Les données sont très incertaines : à Kissidougou, les *Annales du Bureau Central Météorologique* donnent 2 030^{mm} en 1902, 2 045^{mm} en 1903. — D'après le lieutenant de vaisseau J.-A. Millot (*Annales de Géographie*, XXII, 1913, p. 71), on aurait recueilli, dans la même station, 9^{m} en 1909 et 5^{m} en 1910.

7. Ch. Dufour, *La pluie sur la côte du Cameroun* (*Annuaire Soc. Mét. de Fr.*, LIII, 1905, p. 85).

8. Voir le rapport de la Mission Périquet, cité plus haut ; — L^{t} de vaisseau Odent, *Observations sur les tornades* (*Annuaire Soc. Mét. de Fr.*, LX, 1912, p. 94 et suiv., 4 fig. diagr.).

Le 6 août 1912, sur le Niger, entre Bamba et Tosaye, j'ai noté les indications suivantes : 17^{h}30, 739^{mm},9 ; — 18^{h}, 740^{mm},1, tornade en vue au Nord-Est ; — 18^{h}5, 741^{mm},1, coup de vent (6) ; — 18^{h}15, 740^{mm},9 ; — 18^{h}27, 740^{mm},1, début de la pluie, qui est violente ; — 18^{h}50, fin de l'orage, vent (3) ; — de 19^{h}30 à 21^{h}, 740^{mm},7, pluie fine et régulière ; le vent est tombé complètement. Le 14 juillet 1909, une violente tornade a pu être suivie de Bourem à Goundam (350^{km}) ; elle s'est déplacée avec une vitesse de 60 à 70^{km} à l'heure. A. Borius[1] les a vues se mouvoir du Sud au Nord, au Sénégal, à une vitesse de 40 à 50^{km} ; H. Hubert donne 60 à 75^{km} à l'heure[2].

La trajectoire est, le plus souvent, rectiligne, mais parfois curviligne. On est moins fixé sur la largeur de la tornade ; d'après A. Borius, elle dépasserait souvent 20^{km} ; elle est parfois moindre que 10^{km}. On ignore comment se comportent le vent et la pression à droite et à gauche de la trajectoire. La théorie des tornades est encore à faire. La hausse barométrique qui les précède les rapproche des grains ; leur plus grande fréquence vers la fin de l'après-midi est un caractère commun avec les orages de chaleur.

On sait que les orages et les phénomènes électriques sont fréquents pendant la saison des pluies et donnent naissance à des composés azotiques. La question mériterait une étude sérieuse en Afrique ; elle a une grande importance agricole.

Pour les 13 provinces qui constituent le delta du Tonkin (1 870 000^{ha}), l'apport annuel d'azote météorique représente, évalué en engrais, une valeur de 99 millions[3]. Ce n'est pas une quantité négligeable ; il serait utile d'avoir quelques analyses de l'eau des pluies africaines.

CLIMATS.

Il resterait à préciser l'étude, en Afrique, des climats dont nous venons de définir les éléments.

Une seule limite est nette, celle du Sahara. Les renseignements indigènes, le changement brusque de la végétation, la différence d'aspect des dunes ne permettent pas d'hésiter sur sa place. Sur le terrain, l'incertitude ne dépasse jamais 2 ou 3^{km} ; elle est souvent beaucoup moindre. (Voir fig. 1.)

1. Dr Borius, mém. cité, p. 243.

2. Henri Hubert, *Le mécanisme des orages au Soudan* (*La Géographie*, XXIV, 1911, p. 233-242 ; schéma, fig. 25). — Id., *Sur le régime des pluies en Afrique occidentale* (*C. r. Ac. Sc.*, CLX, 1915, p. 606-608). — [Paul] Schwartz, *La formation des orages dans les régions montagneuses de l'Afrique occidentale française* (*La Géographie*, XXVII, 1913, p. 208-210).

3. Guillaume Capus, *La valeur économique des pluies tropicales* (*Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 1914-1915, 15 mars 1914, p. 109-126, 4 fig. diagr.). — Les quantités de produits nitriques dans les pluies tropicales sont plus de dix fois plus fortes que dans les pluies des climats tempérés.

Cette limite part du cap Timiris (19°22′ lat. N) et se dirige vers Moudjeria (17°53′ lat. N), Hasi Sidi El-Moktar (18°30′ lat. N), au Nord de Tombouctou ; au Nord du Tchad, elle atteint à peu près le 15e parallèle, et le 17e dans l'Ouadaï[1]. Elle dessine en gros un V très ouvert. Tous les massifs élevés lui infligent une déviation marquée vers le Nord. De Moudjeria, elle remonte vers Atar et Chinguetti, de façon à contourner l'Adrar Mauritanien ; entre l'Adrar et le Tagant, elle dessine un golfe correspondant au Khat. De Chinguetti, elle redescend vers Talmeust, Tichitt et Oualata. A l'Est d'In-Ehtissan, l'Adrar Timetrin (750 à 800m) la fait remonter jusqu'à 19°30′. Elle passe à Asslar' (vers 19° lat. N), puis suit le Telemsi, et atteint In-Ouzel (20°42′), à la limite Nord de l'Adrar des Iforas.

A l'Est de l'Adrar, on retrouve la limite du Sahara à 50km au Sud de Tin-Ekkar, vers 17°30′. Un peu plus loin, elle présente une nouvelle inflexion dans la région d'Anou-Mellen (vers 18°5′ lat. N, 1°40′ long. E) ; cette inflexion est très remarquable, aucun relief ne l'explique[2]. Cependant, la végétation est bien celle du Sahel, et Anou-Mellen contient tous les ans de l'eau pendant quelques mois après la saison des pluies. Il est probable que le couloir du Dahomey (voir la carte des isobares, fig. 9) permet aux vents humides du golfe de Guinée de remonter un peu plus au Nord dans cette région que dans les points voisins. La limite du Sahara fait ensuite le tour de l'Aïr et remonte jusqu'à l'Oued Tiout (20°15′ lat. N) ; il semble que, au Nord de l'Ouadaï, elle englobe le Tibesti.

Au Sud du Sahara, le climat varie d'une façon plus continue, et les limites deviennent assez indécises. Le climat nigérien s'étend jusqu'au voisinage du littoral Nord du golfe de Guinée, où il fait place non pas au climat équatorial, mais à des sous-climats littoraux ou forestiers. Plus à l'Est, en Nigeria[3], dans le Cameroun et le Haut-Chari, les stations sont nombreuses, mais peu d'accord entre elles; à Fort-Archambault (9°9′ lat. N), le mois le plus froid serait le mois d'août; à Fort-Crampel (7° lat. N), ce serait le mois de janvier[4]. Les massifs montagneux de la région expliquent sans doute en partie ces irrégularités. D'autres semblent dues à des fautes d'observations : d'après les années 1911-1912, la température moyenne annuelle, corrigée de l'altitude, serait de 28°,4 à Sokoto, ce qui est d'accord avec Niamey, Zinder, le Tchad, etc., et seulement de 26°,9 à Kano.

1. R. Chudeau, *L'Ouadaï* (*La Géographie*, XXX, 1914-1915, juillet 1915, p. 292-294).
2. Il n'y a, au Nord d'Anou-Mellen, que de petits plateaux insignifiants.
3. Cinquante-deux stations en 1912 en Nigeria.
4. G. Bruel, *Note sur la météorologie du Haut-Chari* (*Annuaire Soc. Mét. de Fr.*, L, 1902, p. 69-77, fig. diagr.). — Id., *Note sur la météorologie de la région du Chari* (*ibid.*, LIII, 1905, p. 233-251, 4 fig. diagr.). — A. Hodister, *Résumé des observations météorologiques faites à Bangala en 1888-1889* (*Mouvement Géog.*, VIII, 1891, col. 79).

Il faut attendre des observations plus suivies et plus sûres pour chercher à fixer les limites du climat équatorial.

Les climats saharien et équatorial sont deux types bien définis, très nets et sur lesquels il n'y a pas de désaccord. Emm. de Martonne désigne le climat saharien par la lettre E_2 et lui donne une limite trop méridionale, surtout à l'Est du Tchad[1]. Il définit cette limite par l'isohyète 250^{mm}. En réalité, la hauteur d'eau qui tombe annuellement au voisinage du Sahara est beaucoup moindre. Plus récemment, H. Hubert[2] a donné comme limite Sud du Sahara le 18e parallèle. C'est une limite trop géométrique et qui ne tient pas compte de l'abaissement vers le Sud de toutes les lignes climatiques, au moins jusqu'au méridien du Tchad.

Le climat amazonien (A_2) de Emm. de Martonne correspond au climat équatorial, y compris les types forestiers. H. Hubert, qui ne s'est occupé que de l'Afrique Occidentale, propose un climat libéro-dahoméen, qui semble correspondre à la fois à la forêt de Guinée et au littoral du Dahomey, deux types climatologiques distincts qui appartiennent à la partie Nord du climat équatorial.

Le climat nigérien est subdivisé en deux par Emm. de Martonne[3] (climat sénégalien, B_3, et soudanien, B_2) et par H. Hubert (climat sahélien, au Nord de 14° lat. N, et soudanien, entre 14° et 9°).

Le nom de sénégalien devrait être réservé à un climat maritime; celui de sahélien, déjà employé par A. Chevalier[4] pour une zone botanique, semble mieux convenir. Quel que soit le nom adopté, je ne puis voir dans ces subdivisions que des sous-climats. De la lisière méridionale du Sahara au golfe de Guinée, la pluie augmente progressivement d'intensité, et la période d'hivernage devient de plus en plus longue; vers le Sud, une petite saison sèche vient s'intercaler dans la saison des pluies. Mais le caractère essentiel reste le même : il y a une saison sèche et une saison humide.

Pratiquement, au point de vue agricole surtout, ces sous-climats ont une haute importance : le climat sahélien ne permet, tout comme le Sahara, que des cultures irriguées; sous le climat soudanien, la culture est possible partout[5]. Dans le Nord, où les plantes vivrières

1. Emm. de Martonne, *Traité de Géographie physique*, 2e *éd.* (Paris, 1913); chap. 6 : « Principaux types de climats » (p. 204-234) et « carte des climats », pl. [1].

2. Henry Hubert, *Sur es climats de l'Afrique occidentale* (*C. r. Ac. Sc.*, CLXI, 1915, p. 142-144).

3. Une des taches marquée B_3, dans la zone E_2 de la carte de Emm. de Martonne, semble représenter l'Ahaggar, type de montagne du climat saharien. Sa végétation indique des affinités avec la Méditerranée, et non pas avec le Sahel et le Soudan. L'autre tache, qui schématise probablement l'Aïr et le Tibesti, devrait être rattachée au sous-climat sahélien.

4. A. Chevalier, *Les zones et les provinces botaniques de l'Afrique occidentale française* (*C. r. Ac. Sc.*, CXXX, 1900, p. 1205-1208).

5. La limite du climat soudanien est grossièrement parallèle à celle du Sahara;

sont le mil et le sorgho, il y a un seul maximum de pluie, et l'on ne fait qu'une récolte par an; dans le Sud, les plantes vivrières sont plus variées; la pluie présente deux maxima, et l'on peut faire deux récoltes par an. D'après L. Marc[1], dans la région de la Volta, la limite serait vers le 11e parallèle. On retrouve ainsi un troisième sous-climat qui, contrairement à l'opinion de H. Hubert, correspond à la zone guinéenne de A. Chevalier[2]. H. Hubert distingue un climat foutanien, correspondant au Fouta-Djalon. C'est à peine un sous-climat, un simple type de montagnes peu élevées (1000 à 1400m), pour lequel on possède peu d'observations. A Timbo, l'amplitude thermique moyenne est considérable (moyenne annuelle, 14°; janvier, 19°; juillet, 10°; 1898-1899); à Ditinn, d'après les observations incomplètes de 1901 à 1908, on retrouve les mêmes valeurs.

Près de l'Atlantique nous trouvons des sous-climats mieux tranchés. De Bathurst à Port-Etienne, l'afflux des eaux froides détermine des caractères spéciaux, sur lesquels il est inutile de revenir; c'est le climat péruvien (E_1) de Emm. de Martonne, le climat subcanarien de H. Hubert, qui le limite, à tort, à la côte du Sénégal; il s'étend plus au Nord. Comme tous les climats littoraux, il présente des caractères botaniques assez nets[3], contrairement à ce qu'indique H. Hubert.

Ce climat littoral n'intéresse qu'une bande étroite et disparaît à quelques kilomètres du rivage. On retrouve un climat analogue sur la rive occidentale de l'Afrique australe; il est très net vers le tropique, mais se prolonge jusqu'à Libreville et peut-être au delà (Cameroun, Accra).

L'influence de l'Océan se fait sentir à plus grande distance du littoral; il existe bien des climats maritimes caractérisés par une moindre sécheresse de l'air et une amplitude plus faible des variations thermiques (Sedhiou). H. Hubert indique un climat mauritanien; en réalité, il y aurait lieu de distinguer deux types maritimes, l'un se rattachant au climat nigérien (Sénégal et Sud de la Mauritanie), l'autre au climat saharien (Nord de la Mauritanie).

L'existence de ces deux sous-climats ne peut pas être établie par

elle se tient en moyenne à 350km plus au Sud. On la fait souvent coïncider, sans preuves suffisantes, avec l'isohyète de 500mm.

1. Lucien Marc, *Le Pays Mossi* (Paris, 1909), p. 85-87.

2. A. Chevalier, *Carte botanique, forestière et pastorale de l'Afrique Occidentale Française à 1 : 3000000* (*La Géographie*, XXVI, 1912, pl. 1; voir aussi la note p. 276-277). — Id., *Essai d'une carte botanique, forestière et pastorale de l'Afrique Occidentale Française* (*C. r. Ac. Sc.*, CLII, 1911, p. 1614-1617).

3. R. Chudeau, *Sahara soudanais* (Paris, 1909), p. 145-146. — A. Gruvel et R. Chudeau, *A travers la Mauritanie Occidentale*, II, Paris, 1911 : E. Bonnet, *Partie botanique : Étude systématique*, p. 7, et R. Chudeau, *Régions botaniques*, p. 28-33. — R. Chudeau, *Rapport de mission en Mauritanie 1910-1911* (*Supplément au Journal Officiel de l'Afrique Occidentale Française, Rapports et Documents*, 18 oct. 1913, n° 88, p. 9-23).

des chiffres; les observations météorologiques sont insuffisantes. Mais, en Mauritanie, les pâturages sont presque continus; on trouve des bœufs du Sénégal au Maroc; des plantes de Berbérie s'ajoutent aux plantes sahariennes jusque vers le 20e parallèle, et plusieurs espèces soudanaises pénètrent jusqu'au 21e parallèle[1].

Enfin quelques indices permettent de croire que les grandes masses d'eau qui, de juillet à février, couvrent la zone d'inondation du Niger déterminent un sous-climat. Aucune série d'observations météorologiques n'existe, à ma connaissance, dans cette région.

R. CHUDEAU.

1. E. BONNET et F. PELLEGRIN, *Énumération des plantes recueillies par Mr* R. CHUDEAU *dans le Nord-Ouest de la Mauritanie* (*Ass. Fr. Av. Sc., C. r. de la 43e session, Le Havre 1914*, Paris, 1915, p. 463-469). De semblables pénétrations existent dans le Sahara, mais elles portent sur un beaucoup plus petit nombre d'espèces. A l'Est de la baie du Lévrier, les Lichens, qui habituellement ne sont représentés au Sahara que par des Heppiées, sont assez fréquents et de grande taille.

NOTES ET CORRESPONDANCE

VOLCANISME ET TREMBLEMENTS DE TERRE AU JAPON

D'APRÈS LES TRAVAUX DE F. OMORI[1]

Dans ces dernières années, le Japon n'a guère été éprouvé par de violents tremblements de terre; mais, par contre, l'activité volcanique s'y est réveillée avec une puissance inconnue depuis la fin du XVIIIe siècle. Elle ne s'est pas manifestée dans moins de onze volcans entre 1910 et 1916. Ce fut d'abord dans la zone du Fouzi-yama, qui traverse l'île de Hondo vers le milieu de celle-ci. Les plus fortes explosions furent celles de l'Asama, qui projetèrent des blocs de 50^{mc}, avec une vitesse initiale de 150^{m} à la seconde; des constructions furent endommagées à 15^{km} du cratère par les secousses de l'air. En 1913, les volcans de Hondo commencèrent à s'apaiser, mais alors ce fut le tour de ceux de Kiou-siou. Le Sakoura-sima, situé dans une île de la baie de Kago-sima, lança une masse de cendres et de laves qui représente le douzième de son volume, et qui suffirait pour recouvrir d'une couche épaisse de 31^{m} l'immense cité de Tokyo (80^{kmq}). Venues du Sud-Ouest de Kiou-siou, les cendres furent portées le long de la côte Est de Hondo jusque dans la province de Rikouzen, à 1290^{km} du centre d'émission. Dans de fortes éruptions comme celles-ci, les cendres peuvent s'élever à une hauteur de 8000 à 10000^{m}, où elles sont prises par les vents d'Ouest, qui règnent à ces latitudes dans les couches supérieures de l'atmosphère. En général, c'est également vers l'Est, et pour la même raison, que se propage directement le bruit de l'explosion, pourvu que celle-ci soit violente; dans ce cas, les vents de la surface n'ont aucune influence. On put constater, à plusieurs reprises, l'existence de « zones de silence ». Ainsi, les grondements du Sakoura furent entendus jusqu'au milieu du littoral Sud de Hondo (province de Yamato), mais non dans le centre de Kiou-siou (provinces de Higo et Hyouga). Pour l'Asama, si le son se propage vers l'Est, comme c'est la règle, on l'entend partout sans exception, parce que les ondes sonores sont portées par les vents supérieurs au-dessus d'une plaine unie dont tous les points les reçoivent

1. D'après les articles de F. OMORI analysés dans *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, nº 1042 (voir aussi nº 1043). Nous avons, en outre, utilisé : F. OMORI, *The Sakura-Jima Eruptions and Earthquakes. II. On the Sound and Ash-precipitations Areas of, and on the Level Changes caused by, the Eruptions of 1914. with Historical Sketches of Earlier Sakura-Jima Outbursts.* (*Bull. Imperial Earthquake Investigation Committee*, Vol. VIII, nº 2, Tokyo, April 1916, p. 33-180, fig. 12-41 ; phot. et cartes, pl. VIII-XXXII). — Un résumé substantiel des résultats acquis a été donné par F. OMORI, sous le titre : *Volcanic and Seismic Phenomena. Work of Recent Years*, dans *The Times Japanese Supplement*, *Nº 2*, Saturday, June 3, 1916, p. 6.

directement. Mais, si elles se répandent vers l'Ouest, elles peuvent ne pas être perçues dans plusieurs régions du massif montagneux, parce que certains reliefs les réfléchissent et les annulent pour l'ouïe.

Dans les grandes crises récentes de l'Asama, comme aussi dans celle du Bandai-san en 1888, la zone où tombaient des cendres formait toujours une bande étroite coïncidant avec l'axe médian de la zone où l'on entendait le bruit de l'explosion. Il n'en fut pas de même dans celles du Sakoura, où la première fut beaucoup plus vaste que la seconde, avec 1 290^{km} de rayon, au lieu de 500. En effet, l'activité de l'Asama était caractérisée par la force des explosions et leur fracas, plus que par le volume des projections; celle du Sakoura l'emportait par la masse énorme de celles-ci, que lançaient simultanément une demi-douzaine de cratères de 100 à 150^{m} de diamètre.

On conçoit que la sortie de telles masses puisse faire osciller le soubassement de l'appareil volcanique. F. Omori s'est particulièrement attaché à l'étude de ces variations de niveau, pour lesquelles furent conduits de vastes nivellements de précision. Les grandes éruptions du Sakoura furent suivies d'un affaissement très sensible sur tout le pourtour de la baie dont il forme une île : 600^{mm} à Kago-sima, 900 à 1 200^{mm} sur le bord Nord-Ouest de la baie, 1 700^{mm} dans l'île du Sakoura, où la mer envahit plusieurs maisons. La cause de cette submersion n'est point, comme on le crut d'abord, la dilatation de l'eau chauffée par les produits incandescents tombés dans le golfe, ni le rétrécissement produit à l'entrée de celui-ci par une coulée de lave. En effet, le phénomène atteignit son maximum non lors de l'éruption, mais six mois après; de plus, il s'est étendu bien au dehors de la baie de Kago-sima, puisque toute la côte Ouest de la province de Satsouma s'abaissa d'au moins 80^{mm} au Sud de Sashiki. Il semble donc bien avoir une cause interne : la sortie des matières ignées produit un vide au-dessous des régions voisines de l'exutoire; l'écorce terrestre s'affaisse, n'étant plus soutenue.

Il est vrai que l'éruption d'un autre volcan produisit l'effet inverse, du moins quelque temps. En 1910, l'Ousou-san (Sud de Hokkaido) lança des cendres et des blocs par 45 cratères. En 1911, on constata un fait extrêmement rare : le sol s'était exhaussé de 0^{m},36 sur la plage de la baie des Volcans, de 1^{m} en moyenne (et même de 2^{m},42 en un point) sur la rive du lac Tôya, où l'eau se retira sur une largeur de 6^{m},50. Le soubassement du volcan s'était soulevé, dans sa partie Nord, de 155^{m} sur une longueur de 2^{km},700 et une largeur de 600^{m}, constituant une nouvelle montagne, limitée par des lignes de dislocation. Par contre, au Sud-Ouest de l'Ousou-san, il y avait une aire d'affaissement. En 1912, les nivellements furent repris, et l'on constata que tout le pays tendait à revenir à son état primitif. La zone soulevée s'abaissait, au Sud, de 4^{mm},5, et même, au Nord, en un point, de 27^{mm},4; l'autre compartiment se redressait.

Dans ces conditions, les observations faites sur l'Ousou-san ne font que confirmer la théorie suggérée par l'étude du Sakoura. Après une recrudescence d'activité, les réservoirs du volcan sont vides; ils ne soutiennent plus les couches superficielles, et celles-ci tendent à descendre, dans une mesure qui varie sans doute avec leur épaisseur et leur rigidité.

Puis, les cavités se remplissent à nouveau de matières incandescentes et de gaz, qui relèvent l'écorce terrestre ; l éruption a lieu au moment où cette poussée de bas en haut atteint son maximum. F. OMORI fait remarquer, à l'appui de cette hypothèse, que, à Kago-sima et sur la côte Nord de la baie de ce nom, le niveau de la mer baissait depuis un demi-siècle ; donc, la terre s'est soulevée jusqu'au moment où l'explosion du Sakoura mit fin à cette ascension et renversa le sens du mouvement. Il y aurait donc là un rythme bien défini.

Ces oscillations s'accompagnent naturellement de secousses. Les régions éruptives sont souvent ébranlées par des tremblements de terre qui ne s'étendent guère hors de leurs limites ; ce sont les sismes volcaniques. Ceux-ci deviennent plus nombreux et plus violents peu avant l'éruption. Ainsi, entre le 11 janvier 1914, à 3 heures du matin, et le 12 janvier, à 6 heures du matin, on ne compta pas moins de 337 chocs à Kago-sima. Or, l'explosion du Sakoura commença le 12 janvier, à 10 heures. Grâce à ces signes précurseurs, on peut donc, dans nombre de cas, prévoir les recrudescences du volcanisme et prendre les précautions nécessaires pour faire évacuer la zone dangereuse. D'ordinaire, ces secousses ne se propagent qu'à une faible distance du centre éruptif. Très localisées, elles peuvent être violentes. Pourtant, elles n'ont jamais l'intensité des tremblements de terre tectoniques, c'est-à-dire des sismes qui affectent non la couverture d'une cavité plus ou moins remplie de laves et de gaz explosifs, mais une vaste portion mal équilibrée de l'écorce terrestre. Les sismes volcaniques peuvent renverser des cheminées de briques, des murs de clôture, des maçonneries mal faites ; mais ils ne paraissent pas capables de détruire la maison typique du Japon, celle qui est construite en bois et en bambou.

Il semble que, dans une région peu stable, les manifestations éruptives alternent avec les sismes tectoniques. Ceux-ci furent rares au Japon dans les dernières années, au moment où s'ouvrait une phase d'activité volcanique. Comme, actuellement, celle-ci paraît se calmer, il est possible que, dans les prochaines décades, les côtes Sud de l'archipel japonais soient à nouveau violemment secouées. Selon F. OMORI, les volcans représentent des soupapes de sûreté qui, lors des périodes d'éruption, empêchent les forces souterraines d'acquérir dans leur voisinage une tension suffisante pour causer de graves sismes. Ceux-ci ne peuvent se produire que lorsque ces orifices sont bouchés, lorsque les soupapes fonctionnent mal. Ainsi, dans une région comme le Japon, peut-être aussi comme l'Italie, le volcanisme et la sismicité correspondraient à des périodes différentes du processus par lequel l'écorce terrestre s'ajuste à son support [1].

JULES SION.

1. Selon F. OMORI, les recrudescences de l'activité éruptive, dans plusieurs volcans japonais, seraient soumises à une périodicité d'environ 60 ans ; il y aurait aussi une période d'environ 120 ans. Mais, si l'on étudie l'un des volcans les plus réguliers à ce point de vue, le Miyake-sima, on voit combien la durée des intervalles peut s'écarter de cette moyenne : elle peut être de 39, comme de 72 ans. De plus, l'auteur élimine de ses calculs les intervalles trop longs, qui atteignent 2 siècles et plus ; ainsi, pour le Fouzi, qui sommeille depuis 1708, et qui aurait pourtant une périodicité de 61 ans. Dans ces conditions, que peut signifier une moyenne ?

NÉCROLOGIE

Marcel Dubois. — Au moment où ce numéro s'imprime, nous apprenons la mort de Mr MARCEL DUBOIS, professeur de Géographie coloniale à la Faculté des Lettres de l'Université de Paris, qui vient de succomber le 23 octobre, à l'âge de soixante ans.

Ancien élève de l'École Normale Supérieure, MARCEL DUBOIS avait été ensuite membre de l'École française d'Athènes. Il avait eu ainsi l'occasion de voyager dans l'Orient méditerranéen. C'est à Athènes qu'il prépara ses thèses de doctorat, l'une sur les *Ligues étolienne et achéenne*, l'autre sur l'*Ile de Cos*. Ce dernier sujet prouvait déjà ses goûts géographiques; et c'est vers la géographie qu'il se tourna dès sa rentrée en France. Après plusieurs années passées comme maître de conférences à la Faculté des Lettres de Nancy, il fut appelé à la Sorbonne, où il eut tout d'abord à s'occuper de l'enseignement des étudiants. Déjà il s'intéressait plus spécialement aux études économiques, et lorsque fut créée, en 1893, à l'Université de Paris, la chaire de Géographie coloniale, il en fut le premier titulaire. Dès lors, il se consacra de plus en plus à l'étude du développement et de la mise en valeur de nos colonies.

MARCEL DUBOIS a collaboré aux *Annales de Géographie* à leur origine [1]. Il fut, jusqu'en 1894, un des directeurs de notre revue. Parmi ses ouvrages, nous citerons : l'*Examen de la Géographie de Strabon, Étude critique de la méthode et des sources*, couronné par l'Académie des Inscriptions [2]; *Systèmes coloniaux et peuples colonisateurs* [3]; *Un siècle d'expansion coloniale* [4]. Il avait aussi, en collaboration avec plusieurs de ses élèves, publié des collections de manuels et d'atlas pour l'enseignement classique. A un public plus étendu s'adressent les cinq volumes de l'*Album géographique* [5].

Une longue maladie, déterminée peut-être par les fièvres contractées dès sa jeunesse, lors des voyages qu'il fit pendant son séjour à l'École d'Athènes, l'avait forcé de restreindre d'abord son activité, et c'est avec une profonde tristesse qu'il dut, en dernier lieu, renoncer à un enseignement auquel il s'était donné tout entier.

L. G.

1. *Océanographie Océanie* (*Annales de Géographie*, I, 1891-1892, p. 81-101); — *Rôle des rticulations littorales...* (*ibid.*, p. 131-142) ; — *L'hydrographie des eaux douces...* (II, 1892-1893, 1-10, 296-305 ; III, 1893-1894, p. 138-149) ; — *Leçon d'ouverture du cours de Géographie coloniale à la Faculté des Lettres* (*ibid.*, p. 121-137) ; — — notes sur les explorations faites à Madagascar par HENRY DOULIOT (I, 1891-1892, p. 309-323 ; II, 1892-1893, p. 114) et par E.-F. GAUTIER (III, 1893-1894, p. 242); — sur la carte de L.-G. BINGER (*ibid.*, p. 244); — sur *Le Continent austral*, de A. RAINAUD (*ibid.*, p. 386-387).
2. Voir *Annales de Géographie*, II, 1892-1893, *Bibliographie de 1892*, p. 469-470.
3. Voir *Bibliographie de 1895*, n° 204.
4. En collaboration avec A. TERRIER ; voir *XIe Bibliographie 1901*, n° 185 B
5. Voir *XVIe Bibliographie 1906*, n° 261.

CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

ASIE

La culture du jute dans l'Inde[1]. — Le jute est actuellement, par l'étendue qu'occupe sa culture, par le tonnage des fibres récoltées et par le mouvement d'affaires qu'il suscite, l'un des cinq grands textiles du monde, mais, à la différence des autres, dont les foyers de production s'éparpillent en nombre de contrées du globe, sa culture reste très strictement cantonnée. Le Bengale et les provinces contiguës (Sylhet, Cachar, Kuch Behar) la monopolisent tout entière; elles y consacraient 1 192 000^{ha} en 1910-1911 et 1 356 000^{ha} en 1912-1913. Cependant, à mesure que s'étend de plus en plus l'usage de la fibre de jute pour les cordages, tissus d'emballage et d'ameublement, velours communs, trames de tapis et de nattes, et surtout les sacs ou *gunnies*, ce monopole révèle des inconvénients économiques de plus en plus certains, dont le pire est que la consommation se développe plus vite que la production et que la demande tend à devenir supérieure à l'offre. Aussi des efforts ont-ils été faits en d'autres parties du globe pour acclimater le jute : en Chine, au Japon, à Java, sans aucun succès; des tentatives sérieuses sont poursuivies dans l'Indochine française, au Tonkin notamment[2]. Il n'est pas jusqu'aux États du Sud des États-Unis où des essais n'aient été énergiquement entrepris, sans qu'il paraisse en rester trace, ce qui pouvait se prévoir en un pays où la main-d'œuvre est si coûteuse.

Le Nord-Est de l'Inde demeure donc toujours l'unique contrée productrice. C'est que la culture du jute est un problème autant économique que géographique, et que là seulement toutes les conditions se sont trouvées « réunies naturellement, sans avoir à peser sur l'indigène, sans se livrer à de grands travaux, sans créer d'outillage spécial autre que l'établissement d'usines pour traiter le produit à mesure de son accroissement. Le climat était exceptionnellement favorable, les terrains convenables occupaient d'immenses étendues, les moyens de communication à bon marché étaient fournis par de nombreux cours d'eau navigables, la main-d'œuvre était abondante, patiente, endurante, besogneuse »[3], et d'importants capitaux, concentrés en quelques mains, facilitaient la création de manufactures en rapports faciles avec la métropole.

Le jute est produit par deux espèces du genre *Corchorus*, *C. capsularis* et *C. olitorius*, dont le port et l'aspect ont quelque analogie avec le chanvre,

1. Léon Hautefeuille, *La culture du jute dans l'Inde et en Indochine* (*Bull. Économique Indochine*, Nouv. Sér., XVIII, mai-juin 1915, p. 265-333; juillet-août 1915, p. 490-534).
2. Voir E. Martin de Flacourt (*XIVe Bibliographie géographique 1904*, n° *669* C).
3. Léon Hautefeuille, mém. cité, p. 269.

bien que présentant moins de régularité dans la hauteur et plus de ramifications vers le sommet. La hauteur des tiges oscille d'ordinaire entre $1^m,50$ et $2^m,50$, avec un chiffre moyen de $1^m,80$. Comme pour tous les végétaux de culture très ancienne, le nombre des variétés connues et dénommées est très considérable, et, malgré les patientes études entreprises depuis une quinzaine d'années, il reste encore à faire. L. Hautefeuille a pu réunir 172 noms de variétés qui, d'ailleurs, ne représentent pas, à beaucoup près, des races distinctes, et qui peuvent se réduire à une trentaine de l'espèce *Capsularis* et à une dizaine de l'espèce *Olitorius*. L'emploi des deux espèces se justifie par la différence de leurs exigences. Le *C. olitorius* est le jute des terrains relativement élevés et plus secs; il supporte moins bien l'humidité et, à plus forte raison, l'inondation prolongée. La multiplicité des variétés tend à rendre la culture souple et sûre; les indigènes en connaissent fort bien, par pratique traditionnelle, l'application suivant le site, le sol, les disponibilités d'eau, voire la physionomie de la saison.

En ce qui regarde les conditions géographiques de la culture, celles du climat surtout semblent essentielles. En dépouillant les études anglo-indiennes sur le jute, les rapports des fonctionnaires et des savants et les documents météorologiques, on arrive à se convaincre que la répartition du jute dans l'Inde « est plus influencée par le régime des pluies que par le degré de chaleur et que par la qualité des terrains »[1]. Les températures exigibles varient de 20° à 38° pour l'ensemble de la saison de culture; ce sont des conditions qui se trouvent réalisées en un grand nombre de pays tropicaux. Le régime pluviométrique de la région du jute est beaucoup plus spécial : il varie entre 1 000 et $1\,850^{mm}$ environ (Sibpur, $1\,149^{mm}$; district de Dacca, $1\,840^{mm}$; Narainganj, $1\,790^{mm}$; Burdwan, $1\,462^{mm}$) et il est caractérisé par une répartition qui s'échelonne avec une régularité singulière sur les mois de mai à septembre, période de développement du jute. La chute d'eau par mois varie de 200 à 450^{mm}, distribuée sur un nombre de jours qui n'excède guère 70 à 75 jours. Le jute supporte mal la sécheresse; il est particulièrement délicat durant la première période de sa végétation; trop de soleil ou trop d'eau compromettent alors la récolte. La surveillance des jours de germination exige du cultivateur une grande expérience : il faut un terrain bien préparé, ameubli par des labours et des hersages répétés en vue de détruire intégralement les mauvaises herbes. Le moment des semailles a une importance capitale; il convient d'agir avec sagacité et promptitude, et de profiter sans aucun retard du degré final de préparation des champs. Une fois levée, la plante est plus résistante et peut supporter, en pleine force, des pluies abondantes, même une inondation passagère, sans dommage excessif. Mais « l'idéal est un développement sans arrêt, assuré par une alternance de pluie et de soleil ».

Quant au sol, il est possible de produire du jute en terrain varié, bien que les sols compacts, argiles ou latérites, ne soient pas moins à éviter que les sables purs ou les graviers, susceptibles de trop s'échauffer au soleil. La plante ne réussit pas en terrain vaseux ou marécageux. Les sols d'alluvions argilo-siliceux, les terrains salés par le flux semblent présenter

1. Léon Hautefeuille, mém. cité, p. 277.

les meilleures conditions. Il ne paraît pas que les engrais aient une influence nette sur le succès de la culture.

Le moment de la récolte coïncide avec la pleine floraison, qui a lieu de trois mois à trois mois et demi après l'ensemencement, suivant les variétés. Alors a lieu l'effeuillage, préparé par une exposition d'un jour ou deux sur le sol, opération des plus simples dans le Bengale, mais souvent compromise dans les autres pays par une rapide altération des tiges; puis le rouissage, facilité dans le Nord-Est de l'Inde par le grand nombre des mares ou ruisseaux[1]; enfin, le défibrage, qui doit s'effectuer exactement au moment voulu, et qu'accomplissent des ouvriers baignant dans l'eau à mi-corps. On estime qu'un ouvrier peut défibrer de 35 à 45^{kgr} de fibre dans une journée bien remplie. La production du jute ayant été de 10 millions et demi de balles de 180^{kgr} en 1912-1913, on peut juger, par ces données, de l'abondance de main-d'œuvre nécessaire pour assurer ces diverses opérations. Quand elles sont terminées, le cultivateur indien porte sa récolte aux presses, qui effectuent la mise en balles.

Le rendement est extrêmement variable, aussi bien que les profits laissés par la culture, mais on peut affirmer que le jute n'est pas une culture riche, et qu'on ne saurait songer à le produire au moyen d'un personnel salarié; en fait, aucun colon anglais ne s'est occupé de cultiver le jute dans l'Inde, alors qu'on y rencontre nombre d'exploitations de thé, de café ou d'indigo. Il est douteux que l'aire occupée dans l'Inde puisse s'élargir beaucoup : on a reconnu que les deltas du Coromandel, Godavéry, Krichna et Cavéry s'y prêtaient, mais les essais ont été abandonnés en raison du peu d'adresse et de dextérité montrés par les indigènes; dans le Pendjab et les Provinces-Unies, on manque de pièces d'eau pour le rouissage; en Birmanie, les labours préparatoires coûtent trop cher. Bref, les faits démontrent que le jute laisse de maigres profits qui peuvent suffire au petit paysan indigène travaillant par ses propres moyens avec sa famille, mais la moindre réduction dans le rendement aboutit à une impossibilité.

Dès la récolte, le jute, qui occupe, sur les chenaux deltaïques du Gange-Brahmapoutra, la première place après le riz, est expédié à Calcutta, presque toujours par eau. Pendant quelques semaines, les radeaux monstrueux se suivent en files interminables, halées par des remorqueurs à vapeur. Leurs chargements, constitués en énormes meules rectangulaires, dépassent la hauteur des maisons ordinaires et donnent parfois au port de Narainganj, point de confluence de plusieurs voies d'eau, un aspect de cité lacustre, tant les meules ressemblent à des constructions.

Usiniers et exportateurs se disputent le produit, qu'ils achètent par l'intermédiaire de petits commissionnaires indigènes. La plus grande partie du jute est exportée à l'état brut, mais les usines de l'Inde en transforment d'énormes quantités. L'industrie du jute est, en effet, la plus importante de l'Inde, après celle du coton[2]. Elle occupe plus de 200 000 ou-

1. « A ce point de vue des commodités du rouissage, le Bengale, dans toutes ses régions consacrées au jute, est incomparablement plus favorisé que le Tonkin. » (L. Hautefeuille, mém. cité, p. 295.)

2. Le coton rémunérait, en 1911-1912, 345 millions de francs de capitaux, 234 filatures ou tissages; il employait 82 000 métiers, 6 millions de broches, 221 000 ouvriers.

vriers, utilise 33 000 métiers et 677 000 broches, groupés dans 59 établissements principaux ; près de 200 millions de francs de capitaux se trouvent investis dans ces entreprises. Les transactions totales portaient, en 1912-1913, sur plus de 800 millions de francs en tout, dont 450 millions pour les expéditions de jute brut, et 381 millions pour celles de jute manufacturé (en 1906-1907, respectivement 450 et 263 millions).

Les cultures de jute ont souffert de la guerre européenne. Les bas prix payés ont entraîné une réduction considérable de l'aire cultivée, qui est tombée de 1 356 000^{ha}, en 1912-1913, à 960 000 seulement. La récolte totale s'est abaissée, en 1914-1915, à moins de 7 millions et demi de balles, au lieu de 10 millions et demi[1].

AMÉRIQUE

Les espaces inexplorés du Canada septentrional. — On croit assez généralement que, à part les îles arctiques, presque tout le Grand Nord canadien est aujourd'hui bien connu. Il n'en est pas ainsi. Une bonne partie de la carte des bassins du Mackenzie, des lacs de l'Ours, des Esclaves, Athabaska, des territoires glacés bordant la baie d'Hudson, et du Labrador n'a d'autre base que de vieilles cartes tout à fait fautives, quand elle ne repose pas sur des renseignements indigènes plus incertains encore. C'est seulement à mesure que s'élargit la zone agricole, et à la faveur de l'extension concomitante du réseau des chemins de fer, que les territoires absolument inexplorés du Canada deviennent plus accessibles et, par suite, plus mûrs pour la reconnaissance géographique.

Le grand obstacle à l'exploration, ce sont, en effet, les distances immenses qu'il faut parcourir avant d'arriver à pied d'œuvre. Les itinéraires se font presque exclusivement l'été, en naviguant en canot sur les chaînes de rivières et de lacs, à l'imitation des routes d'été des Indiens, qui sont toutes par eau. Mais on ne peut compter que sur trois mois de travail possible et même, dans les régions les plus septentrionales, sur deux mois seulement, dont il convient encore de défalquer les jours de tempête ou de mauvais temps. Il n'est donc guère possible de lever plus de 600 à 750^{km} par saison, et ces chiffres s'abaissent encore à mesure que les espaces vierges se font plus reculés et de parcours plus difficile. Il faudra en venir un jour à des hivernages préalables.

Malgré un siècle d'exploration (on peut faire dater le début de l'exploration scientifique moderne, au Canada, de l'exploration du littoral arctique par Sir John Franklin en 1819) et en dépit des efforts méthodiques de la Commission Géologique du Canada, il reste près d'un tiers de la surface du Dominion encore complètement inconnu.

En 1890, G. M. Dawson avait tenté une première évaluation des territoires inexplorés, en considérant comme reconnue une double zone de 25 milles (40^{km}) à droite et à gauche de tout itinéraire scientifique régulier. Sur ces bases, il avait abouti au chiffre de 2 470 000^{kmq} comme restant encore à explorer.

1. *Bull. Économique Indochine*, Nouv. Sér., XIX, janvier-février 1916, p. 115.

Mr Charles Camsell [1], de la Commission Géologique du Canada, vient de reprendre cette estimation, mais, jugeant trop large la bande de 50 milles (80km) admise par G. M. Dawson, il la réduit à 30 (48km), soit 15 milles (24km) de chaque côté de la route suivie par le voyageur. Il aboutit ainsi à une étendue inexplorée totale de 2 331 000kmq, sur une surface continentale de 8 311 000kmq, soit à peu près 28 p. 100 du total. Ch. Camsell énumère 31 districts inexplorés de plus de 10 000kmq de superficie; 11 d'entre eux ont plus de 100 000kmq et 3 atteignent environ 190 000kmq. Des espaces inconnus, grands comme la moitié de la France, enveloppent encore le Grand lac de l'Ours; des deux côtés du Grand lac des Esclaves et de la rivière Back, 300 000kmq attendent encore d'être levés; la pointe Nord du Labrador, à l'Ouest de la baie d'Ungava, forme une tache blanche de près de 200 000kmq, et les régions vierges s'étendent vers le Sud jusqu'en pleine zone agricole, entre le lac Athabaska et la rivière de la Paix.

Les deux tiers de ces territoires inconnus se trouvent dans le massif laurentien. Ces vastes plaines morainiques et lacustres au sol pauvre n'offrent guère qu'un intérêt minier possible, pour le cuivre (la Coppermine River), le fer (littoral de la baie d'Hudson, rives des Grands lacs des Esclaves et de l'Ours) et, vraisemblablement, le nickel et l'argent.

Les districts non levés appartenant à la région des Grandes Plaines offrent de meilleures perspectives économiques. Les bassins de la rivière de la Paix et de l'Athabaska contiennent sans doute la plus vaste réserve de territoires agricoles que possède encore le Canada pour le prochain avenir [2]. Une circonstance, d'ailleurs, hâtera la mise en valeur de ces étendues, dont le climat n'a rien qui puisse décourager l'Européen : ce sont les voies ferrées de pénétration [3], dont le réseau s'élève de plus en plus vers le Nord, telles que la ligne en exploitation d'Edmonton à la rivière de la Paix, et deux lignes en voie d'achèvement, celle d'Edmonton au fort Mac Murray et celle de la baie d'Hudson, dont nous parlons plus loin.

Mais il est une autre richesse dont l'existence certaine constitue pour les vastes étendues inhospitalières du Mackenzie la promesse la plus brillante, c'est le pétrole. Des sources abondantes en ont été déterminées sur les rives du lac des Esclaves, du Mackenzie et de la rivière Peel. On estime que les niveaux dévoniens pétrolifères couvrent 380 000kmq dans le seul bassin inférieur du Mackenzie; on trouve de même le pétrole plus au Sud sous des terrains plus récents, en sorte que ce bassin tout entier, l'une des plus vastes régions pétrolifères de l'avenir, s'étend sur 750 000kmq. Si l'on ajoute les possibilités inconnues que réservent les régions inexplorées des

1. Charles Camsell, *The Unexplored Areas of Continental Canada* (*Geog. Journ.*, XLVIII, Sept. 1916, p. 249-257).

2. Voir : Ernest J. Chambers, *The Unexploited West*, a Compilation of all the authentic information available at the present time as to the Natural Resources of the Unexploited Regions of Northern Canada, Published under the direction of F. C. C. Lynch, Superintendent of the Railway Lands Branch, Department of the Interior... Ottawa, printed by J. de L. Taché 1914. In-8, xvi + 361 + viii (bibliographie) + xi (index) p., [52] fig. phot., [8] fig. et pl. cartes; — *XIXe Bibliographie géographique 1909*, no 1011 (documents officiels canadiens et article de H. Baulig dans les *Annales de Géographie*).

3. Voir : Department of the Interior, Canada, *Map of the Dominion of Canada*, Prepared in the Railway Lands Branch under the direction of F. C. C. Lynch, Superintendent, 1 : 6 336 000, 1916. Chemins de fer en rouge; tableaux des distances par terre et par mer, etc.

Cordillères, on se convaincra que, avec les vieilles ressources propres à tout le Canada septentrional (poissons, fourrures et produits forestiers), les territoires septentrionaux du Dominion constituent surtout une des plus importantes réserves du globe pour l'industrie minière.

Le chemin de fer de la baie d'Hudson. — Parmi les causes de nature à hâter la mise en exploitation d'une partie des immenses espaces vierges du Canada septentrional, le chemin de fer de la baie d'Hudson figure au premier rang. A ce que nous en avons dit il y a trois ans [1], il peut sembler utile d'ajouter les détails suivants. Depuis 1912, on a travaillé très activement, et la ligne se trouvait déjà poussée sur une longueur de 386^{km} à la fin de 1914, c'est-à-dire plus qu'à moitié achevée [2], puisque le développement total prévu est de 560^{km}.

Le terminus méridional est le Pas [3], ville située au confluent de la rivière Pas avec la Saskatchewan, en un point où ce puissant cours d'eau se rétrécit soudainement d'une largeur de 1^{km},5 à 250^{m} env. Ce point est le seul, sur une distance de 300^{km}, où la Saskatchewan puisse être franchie à peu de frais par une voie ferrée; des lacs, des marécages et des zones de rapides formant, tant vers l'aval que vers l'amont, des obstacles variés. Aussi peut-on prévoir que le Pas deviendra un jour une des métropoles du Nouveau Canada. On y comptait, en 1913, environ 2 000 habitants, dont un peu moins de 1 500 blancs.

La nouvelle voie ferrée suscitera sans doute un trafic local non négligeable, composé de saumon, de fourrures, de bois susceptible de fournir des traverses et de la pâte à papier, et de produits miniers, d'existence reconnue, mais encore insuffisamment prospectés. Les enthousiastes de l'entreprise font également grand fond sur les possibilités agricoles de la zone traversée, mais l'âpre climat de cette région, limitrophe de la glacière du Keewatin, et la pauvreté bien connue du massif laurentien traversé par la ligne, obligent à se montrer prudent dans ces sortes de prévisions.

Quelles que soient les perspectives de commerce local, la raison d'être de ce chemin de fer consiste dans l'énorme raccourci qu'il assurera au blé et aux produits animaux dans leur trajet vers l'Europe. En prenant comme point de départ Saskatoon, centre d'une grande région à blé, l'avantage de la route de la baie d'Hudson sur celle des Lacs ressort nettement des chiffres suivants :

Route des Lacs : Saskatoon, Winnipeg, Port Arthur, Sault Sainte Marie, Montréal, Liverpool. Trajet par terre, 2 395^{km}; trajet par eau, 5 405^{km}; total, 7 800^{km}.

Route de la baie d'Hudson : Saskatoon, le Pas, Port Nelson, Liverpool. Trajet par terre, 1 121^{km}; trajet par eau, 4 772^{km}; total, 5 893^{km}.

Le raccourci est donc de plus de 1 900^{km}, la route est en outre beaucoup moins compliquée que par les Lacs. Il est vrai que le danger des glaces dans le détroit d'Hudson et la mer de Davis oblige à prévoir de fortes assu-

1. *Annales de Géographie*, XXII, 1913, p. 279-280.
2. La carte du Département de l'Intérieur, que nous citons plus haut, marque la ligne comme étant en exploitation depuis le Pas jusqu'au 56e parallèle.
3. Où la ligne de la baie d'Hudson se raccorde avec un embranchement partant de Hudson Bay Junction, sur la ligne Winnipeg—Prince Albert (Canadian Northern Railway).

rances pour les cargos qui traverseront ces eaux, d'une navigation difficile et incertaine.

Reprise d'activité du pic Lassen, aux États-Unis. — L'entrée en éruption du pic Lassen, le 30 mai 1914, a d'autant plus éveillé l'attention qu'on croyait ce volcan éteint et qu'on ne connaissait pas, sur la vaste étendue des États-Unis (en dehors de l'Alaska), un seul volcan actif [1]. Après la première phase explosive de 1914, un nouveau paroxysme plus violent s'est produit le 21 mai 1915; il a été marqué par une succession de phénomènes dignes d'intérêt, qui ont fait l'objet des études de J. S. Diller, le spécialiste par excellence du pic Lassen, dont il avait écrit la monographie [2], et de A. L. Day. Ces deux savants ont récemment exposé le résultat de leurs observations à la Société Géologique de Washington [3].

Le pic Lassen (3181^{m}) fait partie de ce grand alignement montagneux qui va du mont Rainier au mont Whitney. Il marque le point culminant d'une énorme accumulation de laves et tufs d'âge divers remplissant une vaste dépression des schistes aurifères californiens entre les monts Klamath, extrémité de la Chaîne des Cascades, et la Sierra Nevada. Sur cet emplacement, les éruptions ont commencé dès la fin de l'Éocène et atteint leur paroxysme au Miocène et au Pliocène, pour décliner durant le Quaternaire. Les premières laves épanchées sont du type acide : andésites, rhyolites et dacites; les basaltes marquent les phases plus tardives de l'activité éruptive; ils ont partiellement comblé les vallées creusées par l'érosion dans les anciennes coulées. Il y a eu du reste continuelle alternance des phases explosives et des phases effusives, en sorte qu'il existe, outre la gamme des laves, des cônes de cendre et de débris, ainsi que divers amas de tufs et de brèches volcaniques.

Ainsi s'est constituée une arête composite de cônes multiples, longue de 80^{km} sur une largeur de 40^{km}. Le pic Lassen proprement dit forme une masse de dacite, roche assez vitreuse offrant une ressemblance superficielle avec du granite gris; on y distingue quatre cratères. A une quinzaine de kilomètres au Nord-Est, s'élève le Cinder Cone, au sujet duquel on relate la dernière éruption connue dans la région, il y a quelque 200 ans. Une belle forêt de pins revêtait les pentes du Lassen, tandis que, plus bas, certaines expansions des coulées basaltiques, déterminées par des barrages du relief, avaient donné naissance à de riches prairies.

Le cône principal du Lassen, constitué par un cratère déjà ancien dans lequel s'était ouvert un nouvel évent éruptif, a subi un premier bouleversement par explosion en 1914. Le fond scoriacé du cratère s'est trouvé partiellement remanié, et il s'y creusa une ouverture qui finit par atteindre 300^{m} de longueur.

Le paroxysme de 1915 se signale par certaines analogies remarquables avec l'éruption de la Montagne Pelée, si bien observée par A. Lacroix. Deux explosions très violentes, le 21 et le 23 mai, s'accompagnèrent d'une émis-

1. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n^{os} *1607* (3 articles de Diller et de Boyce) et *1630* (Ruliff); — *Geog. Journ.*, XLIV, 1914, p. 505.

2. J. S. Diller, *U. S. Geologic Atlas*, Folio 15, *Lassen Peak*, Washington, 1895.

3. J. S. Diller, *The Volcanic History of Lassen Peak* (*Science*, New Ser., XLIII, 1916, p. 727-733, 2 fig. croquis); résumé dans *Geog. Journ.*, XLVIII, August 1916, p. 173. — Voir aussi *Rev. générale des Sciences*, XXVII, 15-30 août 1916, p. 457-458.

sion horizontale de vapeurs vers le flanc Nord-Est de la montagne; phénomène en tout point semblable aux nuées ardentes qui détruisirent Saint-Pierre. Mais, dans le cas présent, ces vapeurs chaudes n'eurent d'autre fâcheux effet que de fondre les masses de neige accumulées sur les flancs de Lassen, et de provoquer ainsi des torrents de boue, analogues aux *jökullaupt* de l'Islande. Ce furent ces coulées de boue qui causèrent des dégâts : cinq millions d'arbres sur pied en furent plus ou moins endommagés, et la plupart déracinés et entraînés, malgré un diamètre atteignant jusqu'à un mètre.

Un dernier phénomène, rappelant en plus petit la singulière surrection du piton de la Montagne Pelée, fut l'exhaussement du fond du vieux cratère, qui se trouva, à la fin de l'éruption, former un chaos de rochers, dont le sommet se trouve maintenant à 70^{m} au-dessus du point le plus bas du bord de l'ancien cratère.

Il semble impossible de conclure à l'émission de laves fraîches non plus qu'à celle de gaz chimiquement actifs. L'éruption semble donc bien celle qu'on pouvait attendre d'un volcan relativement refroidi, en voie d'extinction.

Maurice Zimmermann,
Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Lyon.

ERRATA

N° 131 (XXIIIe-XXIVe BIBLIOGRAPHIE 1913-1914)

P. 30, n° 82. — Les lignes 2-5 doivent être ainsi rétablies : Ce troisième volume a été préparé par Ph. Lee Phillips, chef de la Division des Cartes, et l'index a été établi par Oswald Welti et Miss Mary D. Wightman.

P. 44, liste des appels à la fin de l'Histoire de la Géographie. — *Intercaler*, à son rang numérique, le n° 881.

P. 69, ligne 15. — *Au lieu de :* F. Hermitte, *lire :* E. Hermitte.

P. 88, n° 266 B, ligne 15 du compte rendu. — *Au lieu de :* 1 : 50 000, *lire :* 1 : 5 000.

P. 96, ligne 7. — *Au lieu de :* R. Wallace, *lire :* A. R. Wallace.

— ligne 2 du compte rendu 289. — *Au lieu de :* Pelsener, *lire :* Pelseneer.

P. 115, n° 354 C, ligne 4 du compte rendu. — *Au lieu de :* n° École fr. B, *lire :* n° *1141* B.

P. 116, n° 355, ligne 27 du compte rendu. — *Au lieu de :* à, *lire :* sans.

— — ligne 29. — *Au lieu de :* sans, *lire :* à.

P. 122, n° 377 B, ligne 13 du compte rendu. — *Au lieu de :* 1909, *lire :* 1900.

P. 125, n° 382 B, ligne 6 du compte rendu. — *Au lieu de :* A. St. George Gray, *lire :* H. St. George Gray.

P. 136, n° 409, avant-dernière ligne du compte rendu. — *Au lieu de :* XXVIII, *lire :* XXXVIII.

P. 145, n° 439, ligne 6 du compte rendu. — *Après :* industries, *ajouter :* (p. 253-307).

— note 1, ligne 2. — *Supprimer :* 1881.

— — ligne 3. — *Ajouter : Alger et l'Algérie* (1881).

P. 159, ligne 8. — *Après :* In-16, *ajouter :* 12 p.

P. 164, n° 507, ligne 2 du titre. — *Au lieu de :* 10 fig. phot., *lire :* 4 fig. cartes, 6 fig. phot.

P. 171, dernière ligne. — *Au lieu de :* pl. 62, *lire :* pl. 63.

P. 207, n° 604, ligne 4 du titre. — *Au lieu de :* Teubner, *lire :* Trübner.

P. 210, n° 619, dernière ligne du titre. — *Au lieu de :* plan, *lire :* plans.

P. 235, n° 733, ligne 4 du titre. — *Au lieu de :* Hymphrey, *lire :* Humphrey.

P. 245, liste des appels à la fin du Danemark. — *Ajouter :* 1740 B.

P. 249, n° 792, ligne 5 du compte rendu. — *Au lieu de :* ngermanland, *lire :* Ångermanland.

P. 251, liste des appels à la fin de la Suède. — *Au lieu de :* 815 B. *lire :* 815 BC.

P. 261, n° 835 B, titre. — *Avant :* résultats, *intercaler :* La réforme agraire en Russie.

P. 277, ligne 17. — *Au lieu de :* Stoćarske, *lire :* Stočarske.

P. 328, n° 1073, renvois à la fin du titre. — *Intercaler*, à leur rang numérique : *XIXe Bibl. 1909*, n° 575; *XVIIIe Bibl. 1908*, n° 543; *XIIIe Bibl. 1903*, n° 143 (Sektion VII); *XIIe Bibl. 1902*, n° 535 C.

P. 450, titre de chapitre. — *Au lieu de :* Aslaka, *lire :* Alaska.

P. 467, appels à la fin du Canada. — *Intercaler*, à son rang numérique, le n° 1740 B.

P. 479, n° 1620, ligne 2 du compte rendu. — *Au lieu de :* salants, *lire :* maritimes.

P. 502, liste des appels à la fin de l'Amérique centrale. — *Au lieu de :* 403 A, *lire :* 403 C.

P. 514, liste des appels à la fin de l'Équateur. — *Au lieu de :* 403 A, *lire :* 403 C.

P. 524, liste des appels à la fin du Chili. — *Au lieu de :* 403 A, *lire :* 403 C.

P. 530, n° 1745, dernière ligne du titre. — *Au lieu de :* Kobenhvan, *lire :* Kobenhavn.

P. 534, liste des appels à la fin des Régions arctiques. — *Au lieu de :* 403 A, *lire :* 403 C, et *ajouter*, à la fin de la même ligne : 1068 D.

P. 543, liste des appels à la fin des Régions antarctiques. — *Au lieu de :* 403 A, *lire :* 403 C.

P. 548, col. 2. — *Placer* la ligne 4 à la 2e ligne.

P. 549, col. 1, Cabaton. — Le dernier nombre doit être en *italique*.

P. 550, col. 2. — *Placer* Collignon *après* Collet.

— col. 3. — *Placer* Commissariat *après* Commissão.

P. 551, col. 2. — *Placer* Crozier *après* Crow.

P. 557, col. 3. — *Au lieu de :* Hermitte (F.), *lire :* Hermitte (E.).

P. 558, col. 1. — *Au lieu de :* Honman (G. S.), *lire :* Honman (C. S.).

P. 561, col. 1. — *Placer* la ligne 1 à la 2e ligne.

— col. 3. — *Placer* la ligne 3 à la 4e ligne.

P. 568, col. 3. — *Au lieu de :* Sande... (G. G.), *lire :* Sande... (H. G.).

P. 570, col. 2. — *Placer* Spethmann, *après* Spencer (J. W.).

P. 573, col. 1, Voinot. — *Au lieu de : 1120* E, *lire : 1220* E.

P. 574, col. 1. — *Au lieu de :* Wray (A.), *lire :* Wray (D. A.).

Nos 135-136 (15 MAI — 15 JUILLET 1916)

P. 183, ligne 13. — *Au lieu de :* Chaïb, Rasho, *lire :* Chaïb-Rasho.

Pl. VII, coin Nord-Ouest. — *Au lieu de :* Ralloubga, *lire :* Rallougba.

P. 247, ligne 27. — *Au lieu de :* Sofrano, *lire :* Safrano.

P. 250, ligne 2. — *Au lieu de :* raisins de primeurs, *lire :* raisins tardifs.

P. 281, ligne 18 du bas. — *Au lieu de :* Kem', *lire :* Ket'.

P. 309, lignes 16-17. — *Au lieu de :* aux Baléares, *lire :* à Majorque, et *au lieu de* 250 000ha, *lire :* 150 000ha.

TABLE ANALYTIQUE

DES

MATIÈRES

ABRÉVIATIONS : **A.** = Article. — **N.** = Note. — **C.** = Chronique.

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE.

EUROPE

ASIE ET AUSTRALASIE

AFRIQUE

AMÉRIQUE

OCÉANS ET RÉGIONS POLAIRES

PHOTOGRAPHIES HORS TEXTE.

CARTES HORS TEXTE.

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR NOMS D'AUTEURS

L'Éditeur-Gérant : MAX LECLERC.

Paris. — Typ. PHILIPPE RENOUARD, 19, rue des Saints-Pères. — 53532.

